

## BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-324761

(43)Date of publication of application : 14.11.2003

(51)Int.Cl.

H04Q 7/22

H04B 7/26

H04L 12/56

H04Q 7/36

(21)Application number : 2002-124753

(71)Applicant : NTT DOCOMO INC

(22)Date of filing : 25.04.2002

(72)Inventor : OKUBO SHINZO  
YOSHINO HITOSHI  
OTSU TORU  
YAMAO YASUSHI

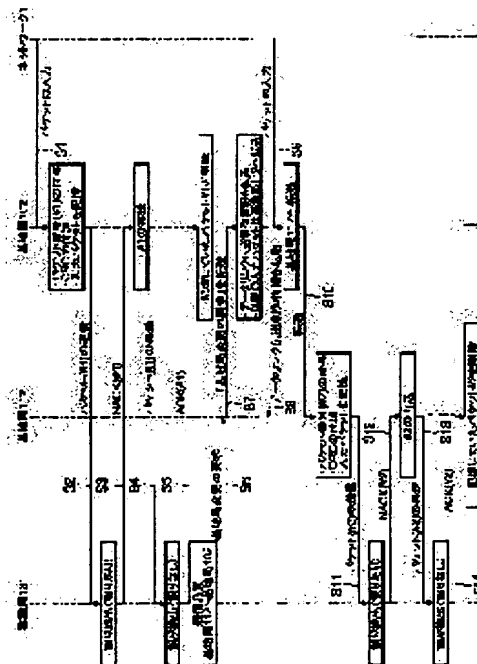
(30)Priority

Priority number : 2001129664  
2002050143Priority date : 26.04.2001  
26.02.2002Priority country : JP  
JP**(54) DATA LINK TRANSMISSION CONTROL METHOD, MOBILE COMMUNICATION SYSTEM, DATA LINK TRANSMISSION CONTROL APPARATUS, BASE STATION, MOBILE STATION, MOBILE STATION CONTROL PROGRAM, AND COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a data link transmission control method or the like capable of decreasing the transmission delay time of a packet to increase the throughput and enhance the performance of the entire system while adapting to movement of the mobile station.

**SOLUTION:** When movement of the mobile station 131 results in deteriorating the communication quality with the base station 102 having been heretofore with the mobile station 131 and making that with another adjacent base station 112 better, the mobile station 131 transmits a request for change of the base station through the base station 112 to a data link transmission control unit 103 of the base station 102 (S6 and S7). Receiving the request for change of the base station, the data link transmission control unit of the base station 102 transmits data link transmission control information including a packet number whose arrival is not confirmed and a newest packet number to the base station 112 (S8), then the data link transmission control unit deletes stored packets for the mobile station 131 and terminates the packet transmission. Packets addressed to the mobile station 131 arriving in the data link transmission control section as an arrow S9 are transferred to the base station 112 as they are (S10).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3766346

[Date of registration] 03.02.2006

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

# 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-324761

(P 2 0 0 3 - 3 2 4 7 6 1 A)

(43) 公開日 平成15年11月14日 (2003. 11. 14)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
H04Q 7/22		H04L 12/56	100 D 5K030
H04B 7/26		H04B 7/26	107 5K067
H04L 12/56	100		104 A
H04Q 7/36			D

審査請求 有 請求項の数69 O L (全50頁)

(21) 出願番号 特願2002-124753 (P 2002-124753)

(22) 出願日 平成14年4月25日 (2002. 4. 25)

(31) 優先権主張番号 特願2001-129664 (P 2001-129664)

(32) 優先日 平成13年4月26日 (2001. 4. 26)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2002-50143 (P 2002-50143)

(32) 優先日 平成14年2月26日 (2002. 2. 26)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 392026693

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ  
東京都千代田区永田町二丁目11番1号

(72) 発明者 大久保 信三

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株  
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72) 発明者 吉野 仁

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株  
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(74) 代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹 (外4名)

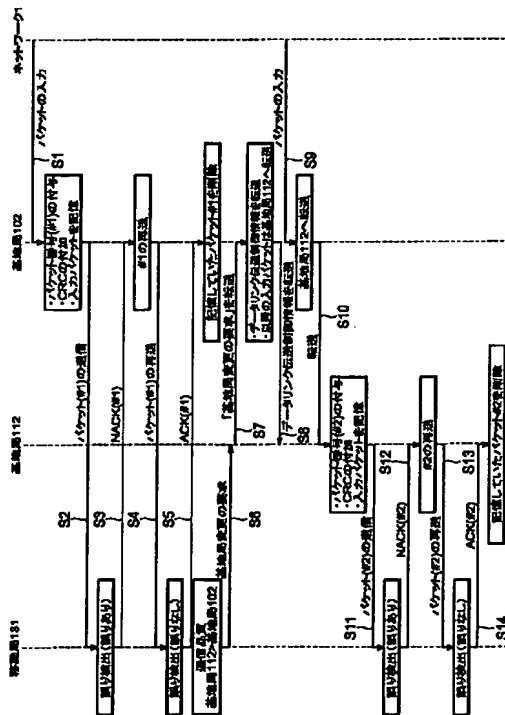
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データリンク伝送制御方法、移動通信システム、データリンク伝送制御装置、基地局、移動局、移動局制御プログラム及びコンピュータ読み取り可能な記録媒体

## (57) 【要約】

【課題】 移動局の移動に対応しながら、パケットの伝送遅延時間を短縮することでスループットを増大しシステム全体の性能を向上することができる。

【解決手段】 移動局131が移動し、今まで通信していた基地局102との通信品質が劣化し隣接の基地局112との通信品質が良好になると、移動局131は、基地局112を介して基地局102のデータリンク伝送制御部に基地局変更要求及び変更先基地局番号通知を送信する(S6、S7)。基地局変更要求を受けた基地局102のデータリンク伝送制御部は、到達確認がされていないパケット番号及び最新のパケット番号を含むデータリンク伝送制御情報を変更先基地局112に送信し(S8)、記憶していた移動局131に対するパケットを削除してパケット送信を停止する。その後、S9のように該データリンク伝送制御部に到着する移動局131宛のパケットはそのまま基地局112に転送させる(S10)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動局と複数の基地局との間でパケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行うデータリンク伝送制御方法であって、  
前記移動局が一の基地局との接続中に他の基地局との接続を前記一の基地局に要求した場合、当該一の基地局は、データリンク伝送制御情報を前記他の基地局に転送する、  
ことを特徴とするデータリンク伝送制御方法。

【請求項 2】 前記一の基地局は、  
前記データリンク伝送制御情報を、前記他の基地局への前記移動局宛のパケットの転送タイミングと同時に又は異なるタイミングで、前記他の基地局に転送する、  
ことを特徴とする請求項 1 記載のデータリンク伝送制御方法。

【請求項 3】 前記一の基地局は、  
前記移動局からの他の基地局との接続要求に基づき、当該移動局に関するデータリンク伝送制御情報、又は当該移動局宛のパケットとデータリンク伝送制御情報とを他の基地局に転送した後に当該移動局宛のパケットを受信した場合、受信したパケットを当該他の基地局に転送する、  
ことを特徴とする請求項 2 記載のデータリンク伝送制御方法。

【請求項 4】 前記他の基地局は、  
前記移動局からの当該他の基地局との接続要求があった直後から、前記一の基地局より、当該移動局に関するデータリンク伝送制御情報、又は当該移動局宛のパケット及びデータリンク伝送制御情報を受信するまでの間に、当該移動局宛のパケットを受信した場合、受信したパケットをメモリに蓄積する、  
ことを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載のデータリンク伝送制御方法。

【請求項 5】 前記他の基地局は、  
前記移動局からのパケットの再送要求を受信し且つ前記一の基地局から当該移動局宛のパケットを受信していない場合、当該一の基地局に対し当該移動局宛のパケットの転送要求を送信する、  
ことを特徴とする請求項 2 ～ 4 の何れか 1 項に記載のデータリンク伝送制御方法。

【請求項 6】 前記一の基地局は、  
前記移動局からの他の基地局との接続要求があった場合、当該移動局に対するデータリンク伝送制御情報のみ転送し、  
当該他の基地局から当該移動局宛パケットの転送要求を受信した場合、当該他の基地局に当該移動局宛のパケットを転送する、  
ことを特徴とする請求項 5 記載のデータリンク伝送制御方法。

【請求項 7】 パケットの転送は、パケット単位又は 1 つのパケットを分割したブロック単位で行われることを特徴とする請求項 2 ～ 6 の何れか 1 項に記載のデータリンク伝送制御方法。

【請求項 8】 前記一の基地局は、  
前記データリンク伝送制御情報と転送するパケットとをカプセル化し、  
カプセル化により得られたカプセル化パケットの長さを表す、前記データリンク伝送制御情報の長さで転送するパケットの長さの合計値を、該カプセル化パケットのヘッダに記録して該カプセル化パケットを転送し、  
転送されてきたカプセル化パケットのヘッダに記録された該カプセル化パケットの長さから該カプセル化パケットのヘッダの長さを引いた長さと、転送するパケットのヘッダに記録された該転送するパケットの長さとが等しくない場合、該カプセル化パケットがデータリンク伝送制御情報を含んで構成されていると判断する、  
ことを特徴とする請求項 1 ～ 7 の何れか 1 項に記載のデータリンク伝送制御方法。

【請求項 9】 移動局と複数の基地局との間でパケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行うデータリンク伝送制御方法であって、  
データリンク伝送制御を行う基地局は、データリンク伝送制御情報に代わり、該データリンク伝送制御を行う基地局を識別するための制御基地局識別情報を前記移動局に送信し、  
該移動局は、前記制御基地局識別情報に基づいて、前記データリンク伝送制御を行う基地局を認識する、  
ことを特徴とするデータリンク伝送制御方法。

【請求項 1 0】 前記基地局は、  
前記制御基地局識別情報と転送するパケットとをカプセル化し、  
カプセル化により得られたカプセル化パケットの長さを表す、前記制御基地局識別情報の長さで転送するパケットの長さの合計値を、該カプセル化パケットのヘッダに記録して該カプセル化パケットを転送し、  
転送されてきたカプセル化パケットのヘッダに記録された該カプセル化パケットの長さから該カプセル化パケットのヘッダの長さを引いた長さと、転送するパケットのヘッダに記録された該転送するパケットの長さとが等しくない場合、該カプセル化パケットが制御基地局識別情報を含んで構成されていると判断する、  
ことを特徴とする請求項 9 記載のデータリンク伝送制御方法。

【請求項 1 1】 移動局と複数の基地局から構成され、パケットにより情報の送受信を行う移動通信システムであって、  
前記移動局は、  
前記基地局との間でパケットの送受信を行うための自動

再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う移動局伝送制御手段と、  
通信相手となる基地局との接続を要求する接続要求手段とを有し、

前記基地局は、

前記移動局との間でパケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う基地局伝送制御手段と、

他の基地局に対してデータリンク伝送制御情報を転送する転送手段とを有し、

前記基地局伝送制御手段は、前記移動局からの他の基地局との接続要求があった場合、当該他の基地局にデータリンク伝送制御情報を前記転送手段により転送させる、ことを特徴とする移動通信システム。

【請求項 1 2】 前記転送手段は、他の基地局に対して前記移動局宛のパケットも転送し、

前記基地局伝送制御手段は、前記データリンク伝送制御情報を、前記他の基地局への前記移動局宛のパケットの転送タイミングと同時に又は異なるタイミングで、前記他の基地局に前記転送手段により転送させる、ことを特徴とする請求項 1 1 記載の移動通信システム。

【請求項 1 3】 前記基地局伝送制御手段は、前記移動局からの他の基地局との接続要求に基づき、当該移動局に関するデータリンク伝送制御情報、又は当該移動局宛のパケットとデータリンク伝送制御情報とを他の基地局に転送させた後に当該移動局宛のパケットを受信した場合、受信したパケットを当該他の基地局に前記転送手段により転送させる、ことを特徴とする請求項 1 2 記載の移動通信システム。

【請求項 1 4】 前記基地局伝送制御手段は、前記移動局からの当該基地局との接続要求があった直後から、以前に接続していた基地局より、当該移動局に関するデータリンク伝送制御情報、又は当該移動局宛のパケット及びデータリンク伝送制御情報を受信するまでの間に、当該移動局宛のパケットを受信した場合、受信したパケットをメモリに蓄積する、ことを特徴とする請求項 1 2 又は請求項 1 3 に記載の移動通信システム。

【請求項 1 5】 前記基地局伝送制御手段は、前記移動局からのパケットの再送要求を受信し且つ以前に接続していた基地局から当該移動局宛のパケットを受信していない場合、当該以前に接続していた基地局に対し当該移動局宛のパケットの転送要求を送信する、ことを特徴とする請求項 1 2 ～ 1 4 の何れか 1 項に記載の移動通信システム。

【請求項 1 6】 前記基地局伝送制御手段は、前記移動局からの他の基地局との接続要求があった場合、当該移動局に対するデータリンク伝送制御情報のみ転送させ、当該他の基地局から当該移動局宛パケットの転送要求を受信した場合、当該他の基地局に当該移動局

宛のパケットを転送させる、

ことを特徴とする請求項 1 5 記載の移動通信システム。

【請求項 1 7】 前記転送手段は、パケット単位又は 1 つのパケットを分割したブロック単位で、パケットを転送することを特徴とする請求項 1 2 ～ 1 6 の何れか 1 項に記載の移動通信システム。

【請求項 1 8】 前記転送手段は、

前記データリンク伝送制御情報と転送するパケットとをカプセル化するカプセル化手段と、

10 カプセル化により得られたカプセル化パケットの長さを表す、前記データリンク伝送制御情報の長さで転送するパケットの長さの合計値を、該カプセル化パケットのヘッダに記録して該カプセル化パケットを転送するカプセル化パケット転送手段と、

転送されてきたカプセル化パケットのヘッダに記録された該カプセル化パケットの長さから該カプセル化パケットのヘッダの長さを引いた長さと、転送するパケットのヘッダに記録された該転送するパケットの長さとは等しくない場合、該カプセル化パケットがデータリンク伝送制御情報を含んで構成されていると判断する構成判断手段と、

20 を含んで構成されることを特徴とする請求項 1 1 ～ 1 7 の何れか 1 項に記載の移動通信システム。

【請求項 1 9】 移動局と複数の基地局から構成され、パケットにより情報の送受信を行う移動通信システムであって、

前記基地局は、

前記移動局との間でパケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う基地局伝送制御手段と、

データリンク伝送制御情報に代わり、データリンク伝送制御を行う基地局を識別するための制御基地局識別情報を前記移動局に送信する送信手段とを有し、

前記移動局は、

前記制御基地局識別情報に基づいて、前記データリンク伝送制御を行う基地局を認識して、前記基地局との間でパケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う移動局伝送制御手段と、  
通信相手となる基地局との接続を要求する接続要求手段とを有する、

ことを特徴とする移動通信システム。

【請求項 2 0】 前記送信手段は、

前記制御基地局識別情報と転送するパケットとをカプセル化するカプセル化手段と、

カプセル化により得られたカプセル化パケットの長さを表す、前記制御基地局識別情報の長さで転送するパケットの長さの合計値を、該カプセル化パケットのヘッダに記録して該カプセル化パケットを転送するカプセル化パケット転送手段と、

50 転送されてきたカプセル化パケットのヘッダに記録され

た該カプセル化パケットの長さから該カプセル化パケットのヘッダの長さを引いた長さと、転送するパケットのヘッダに記録された該転送するパケットの長さとが等しくない場合、該カプセル化パケットが制御基地局識別情報を含んで構成されていると判断する構成判断手段と、を含んで構成されることを特徴とする請求項19記載の移動通信システム。

【請求項21】 移動局との間でパケットにより情報の送受信を行う基地局に搭載されたデータリンク伝送制御装置であって、パケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御に関するデータリンク伝送制御情報を、他の基地局に対して転送する転送手段と、前記移動局からの他の基地局との接続要求があった場合、当該他の基地局に前記データリンク伝送制御情報を前記転送手段により転送させる基地局伝送制御手段と、を有するデータリンク伝送制御装置。

【請求項22】 前記転送手段は、他の基地局に対して前記移動局宛のパケットも転送し、前記基地局伝送制御手段は、前記データリンク伝送制御情報を、前記他の基地局への前記移動局宛のパケットの転送タイミングと同時に又は異なるタイミングで、前記他の基地局に前記転送手段により転送させる、ことを特徴とする請求項21記載のデータリンク伝送制御装置。

【請求項23】 前記基地局伝送制御手段は、前記移動局からの他の基地局との接続要求に基づき、当該移動局に関するデータリンク伝送制御情報、又は当該移動局宛のパケットとデータリンク伝送制御情報とを他の基地局に転送させた後に当該移動局宛のパケットを受信した場合、受信したパケットを当該他の基地局に前記転送手段により転送させる、ことを特徴とする請求項22記載のデータリンク伝送制御装置。

【請求項24】 前記基地局伝送制御手段は、当該データリンク伝送制御装置が搭載された基地局との接続要求が、前記移動局からあった直後から、以前に接続していた基地局より、当該移動局に関するデータリンク伝送制御情報、又は当該移動局宛のパケット及びデータリンク伝送制御情報を受信するまでの間に、当該移動局宛のパケットを受信した場合、受信したパケットをメモリに蓄積する、ことを特徴とする請求項22又は請求項23に記載のデータリンク伝送制御装置。

【請求項25】 前記基地局伝送制御手段は、前記移動局からのパケットの再送要求を受信し且つ以前に接続していた基地局から当該移動局宛のパケットを受信していない場合、当該以前に接続していた基地局に対し当該移動局宛のパケットの転送要求を送信する、ことを特徴とする請求項22～24の何れか1項に記載

のデータリンク伝送制御装置。

【請求項26】 前記基地局伝送制御手段は、前記移動局からの他の基地局との接続要求があった場合、当該移動局に対するデータリンク伝送制御情報のみ転送させ、当該他の基地局から当該移動局宛のパケットの転送要求を受信した場合、当該他の基地局に当該移動局宛のパケットを転送させる、ことを特徴とする請求項25記載のデータリンク伝送制御装置。

10 【請求項27】 前記転送手段は、パケット単位又は1つのパケットを分割したブロック単位で、パケットを転送することを特徴とする請求項22～26の何れか1項に記載のデータリンク伝送制御装置。

【請求項28】 前記転送手段は、前記データリンク伝送制御情報と転送するパケットとをカプセル化するカプセル化手段と、カプセル化により得られたカプセル化パケットの長さを表す、前記データリンク伝送制御情報の長さと転送するパケットの長さの合計値を、該カプセル化パケットのヘッダに記録して該カプセル化パケットを転送するカプセル化パケット転送手段と、

20 転送されてきたカプセル化パケットのヘッダに記録された該カプセル化パケットの長さから該カプセル化パケットのヘッダの長さを引いた長さと、転送するパケットのヘッダに記録された該転送するパケットの長さとが等しくない場合、該カプセル化パケットがデータリンク伝送制御情報を含んで構成されていると判断する構成判断手段と、を含んで構成されることを特徴とする請求項21～27の何れか1項に記載のデータリンク伝送制御装置。

30 【請求項29】 移動局との間でパケットにより情報の送受信を行う基地局に搭載されたデータリンク伝送制御装置であって、前記移動局との間でパケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う基地局伝送制御手段と、データリンク伝送制御情報に代わり、データリンク伝送制御を行う基地局を識別するための制御基地局識別情報を前記移動局に送信する送信手段と、を有するデータリンク伝送制御装置。

40 【請求項30】 前記送信手段は、前記制御基地局識別情報と転送するパケットとをカプセル化するカプセル化手段と、カプセル化により得られたカプセル化パケットの長さを表す、前記制御基地局識別情報の長さと転送するパケットの長さの合計値を、該カプセル化パケットのヘッダに記録して該カプセル化パケットを転送するカプセル化パケット転送手段と、転送されてきたカプセル化パケットのヘッダに記録された該カプセル化パケットの長さから該カプセル化パケッ

トのヘッダの長さを引いた長さ、転送するパケットのヘッダに記録された該転送するパケットの長さ、とが等しくない場合、該カプセル化パケットが制御基地局識別情報を含んで構成されていると判断する構成判断手段と、を含んで構成されることを特徴とする請求項 2 9 記載のデータリンク伝送制御装置。

【請求項 3 1】 移動局と複数の基地局との間でパケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行うデータリンク伝送制御方法であって、

一の基地局が、前記移動局宛てのパケットに該パケットを特定するための識別情報が付加されたパケットを、蓄積するとともに複製し、

前記一の基地局が、他の基地局に該複製したパケットを配布し、

前記他の基地局が、該配布されたパケットを蓄積し、

前記一の基地局を含む 1 つ又は複数の基地局が、前記識別情報が付加されたパケット又は該配布されたパケットを前記移動局へ送信する、

ことを特徴とするデータリンク伝送制御方法。

【請求項 3 2】 前記基地局が、

前記パケットに対するタイマーのタイムアウトにより前記パケットを削除するか、

前記パケットと同一のパケットが前記移動局に到達した旨の通知により前記パケットを削除するか、

又は、削除すべきパケットを特定するための識別情報の通知に基づいて、前記識別情報に対応するパケットを削除する、

ことを特徴とする請求項 3 1 に記載のデータリンク伝送制御方法。

【請求項 3 3】 前記一の基地局が、前記削除すべきパケットを特定するための識別情報を前記他の基地局に通知する際に、

該一の基地局がパケットを削除する度に該識別情報を通知する第 1 の方法、所定時間内において最後に削除されたパケットの識別情報を通知する第 2 の方法、又は所定の規則に基づき定められる特定のパケットが削除されたときに該パケットの識別情報を通知する第 3 の方法のうち、1 つの方法又は複数の方法の組合せを用いる、

ことを特徴とする請求項 3 2 記載のデータリンク伝送制御方法。

【請求項 3 4】 前記一の基地局が、

新たな基地局をパケット配布先の基地局とする旨の前記移動局からの要求を受信した際に、該一の基地局にて蓄積中の、前記識別情報が付加されたパケットを複製し、複製したパケットを前記新たな基地局に配布する、

ことを特徴とする請求項 3 1 記載のデータリンク伝送制御方法。

【請求項 3 5】 前記他の基地局が、

該他の基地局をパケット配布先の基地局から除外する旨

の前記移動局からの要求を受信した際に、該他の基地局にて蓄積中の前記移動局宛てのパケットを削除する、ことを特徴とする請求項 3 1 記載のデータリンク伝送制御方法。

【請求項 3 6】 前記一の基地局、前記他の基地局、又はこれら両方が、前記移動局宛てのパケットを受信して蓄積した際に、該パケットを蓄積していることを該移動局に通知し、

該移動局が、該通知を受信した後に、通知した基地局の中から 1 つの基地局を選択し、該基地局にパケットの送信を要求し、

要求された基地局が、該パケットを送信する、

ことを特徴とする請求項 3 1 記載のデータリンク伝送制御方法。

【請求項 3 7】 前記一の基地局、前記他の基地局、又は、これら両方が、

前記移動局宛てのパケットを複数蓄積しているときに該移動局から送信要求を受信した場合、該移動局に該パケットを送信すると共に、該移動局宛てのパケットを複数蓄積している旨を該移動局へ通知する、

ことを特徴とする請求項 3 6 記載のデータリンク伝送制御方法。

【請求項 3 8】 前記移動局が、自局宛のパケットを送信させる基地局を変更する場合、

変更元の基地局に、以後送信を中止しよう通知するとともに、変更先の基地局に、自局宛のパケットの送信を要求する旨と送信対象の最初のパケットの識別情報とを通知する、

ことを特徴とする請求項 3 1 記載のデータリンク伝送制御方法。

【請求項 3 9】 前記移動局が、複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定し、

前記移動局が、各基地局についての受信品質に基づいて、自局宛のパケットを送信させる一の基地局を選択し、

前記移動局が、選択された一の基地局に、自局宛のパケットの送信を要求する、

ことを特徴とする請求項 3 1 記載のデータリンク伝送制御方法。

【請求項 4 0】 前記移動局が、複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定し、

前記移動局が、各基地局についての受信品質に基づいて、自局宛のパケットを送信させる一の基地局を選択し、

前記移動局が、選択した一の基地局に各基地局についての受信品質を通知し、

該一の基地局が、前記各基地局についての受信品質に基づいて、該一の基地局から配布予定のパケットを前記移動局に送信させるか否かを、他の基地局の各々について判断し、

10

20

30

40

50

該一の基地局が、該判断結果に基づく送信動作を他の基地局に指示する、  
ことを特徴とする請求項 3 1 記載のデータリンク伝送制御方法。

【請求項 4 1】 前記移動局が、複数の基地局から同一のバケットをそれぞれ受信する際に、該バケットに対するダイバーシチ受信を行う、  
ことを特徴とする請求項 3 1 記載のデータリンク伝送制御方法。

【請求項 4 2】 前記移動局が、複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定し、  
前記移動局又は各基地局が、各基地局についての受信品質に基づいて、通信状態を遷移すべき基地局に、通信状態の遷移を要求する、  
ことを特徴とする請求項 3 1 記載のデータリンク伝送制御方法。

【請求項 4 3】 前記通信状態は、  
移動局に対しバケットの送受信を行っていない第 1 の状態と、  
前記移動局宛てのバケットに、該バケットを特定するための識別情報を付加し、付加後のバケットを移動局に送信することができる第 2 の状態と、  
前記移動局宛てのバケットに、該バケットを特定するための識別情報を付加し、付加後のバケットを複製し、複製後のバケットを配布するとともに、該付加後のバケットを送信することができる第 3 の状態と、  
前記第 3 の状態にある基地局から、複製されたバケットを受信し、複製バケットを移動局に送信することができる第 4 の状態と、

を含んで構成されたことを特徴とする請求項 4 2 記載のデータリンク伝送制御方法。

【請求項 4 4】 前記一の基地局は、  
前記識別情報と配布するバケットとをカプセル化し、カプセル化により得られたカプセル化バケットの長さを表す、前記識別情報の長さで配布するバケットの長さの合計値を、該カプセル化バケットのヘッダに記録して該カプセル化バケットを配布し、  
配布されてきたカプセル化バケットのヘッダに記録された該カプセル化バケットの長さから該カプセル化バケットのヘッダの長さを引いた長さと、配布するバケットのヘッダに記録された該配布するバケットの長さとは等しくない場合、該カプセル化バケットが識別情報を含んで構成されていると判断する、  
ことを特徴とする請求項 3 1 記載のデータリンク伝送制御方法。

【請求項 4 5】 移動局と複数の基地局から構成され、バケットにより情報の送受信を行うとともに自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う移動通信システムであって、  
前記基地局が、

前記移動局宛てにバケットに該バケットを特定するための識別情報が付加されたバケットを複製する複製手段と、複製されたバケットを他の基地局に配布する配布手段と、

自局にて前記識別情報が付加されたバケット又は他の基地局から配布されたバケットを蓄積する蓄積手段と、前記識別情報が付加されたバケット又は前記配布されたバケットを前記移動局へ送信する送信手段と、  
を備えたことを特徴とする移動通信システム。

【請求項 4 6】 前記基地局が、  
前記蓄積手段により蓄積された前記バケットを削除する削除手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 4 5 記載の移動通信システム。

【請求項 4 7】 前記基地局が、  
該基地局がバケットを削除する度に該削除されたバケットの識別情報を通知する第 1 の方法、所定時間内において最後に削除されたバケットの識別情報を通知する第 2 の方法、又は所定の規則に基づき定められる特定のバケットが削除されたときに該バケットの識別情報を通知する第 3 の方法のうち、1 つの方法又は複数の方法の組合せによって、前記削除すべきバケットの識別情報を他の基地局に通知する削除バケット通知手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 4 6 記載の移動通信システム。

【請求項 4 8】 前記基地局が、  
前記移動局からのバケットの再送要求を受信した場合に、該再送要求に応じてバケットを再送するバケット再送手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 4 5 記載の移動通信システム。

【請求項 4 9】 前記基地局が、  
前記移動局宛てのバケットを受信して蓄積した場合に、該バケットを蓄積していることを該移動局に通知する蓄積通知手段と、をさらに備え、  
前記送信手段が、該移動局からの要求に応じて該移動局にバケットを送信することを特徴とし、  
該移動局が、  
該通知を受信した場合に、通知した基地局の中から 1 つの基地局を選択する選択手段と、  
選択された基地局にバケットの送信を要求する送信要求手段と、をさらに備えた、  
ことを特徴とする請求項 4 5 記載の移動通信システム。

【請求項 5 0】 前記基地局が、  
前記移動局宛てのバケットを複数蓄積しているときに該移動局から送信要求を受信した場合、前記送信手段により該移動局にバケットを送信させると共に、該移動局宛てのバケットを複数蓄積している旨を前記蓄積通知手段により該移動局へ通知させるよう制御する通知制御手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 4 9 記載の移動通信システム。

【請求項 5 1】 前記移動局が、  
自局宛のバケットを送信させる基地局を変更する場合、

変更元の基地局に、以後送信を中止するよう通知するとともに、変更先の基地局に、自局宛のパケットの送信を要求する旨と送信対象の最初のパケットの識別情報とを通知する変更時通知手段をさらに備えたことを特徴とする請求項45記載の移動通信システム。

【請求項52】 前記移動局が、複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定する測定手段と、各基地局についての受信品質に基づいて、自局宛のパケットを送信させる一の基地局を選択する選択手段と、選択された一の基地局に、自局宛のパケットの送信を要求する送信要求手段と、をさらに備えたことを特徴とする請求項45記載の移動通信システム。

【請求項53】 前記移動局が、複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定する測定手段と、各基地局についての受信品質に基づいて、自局宛のパケットを送信させる一の基地局を選択する選択手段と、選択された一の基地局に各基地局についての受信品質を通知する受信品質通知手段と、をさらに備え、前記基地局が、前記一の基地局として自局が選択された場合、前記各基地局についての受信品質に基づいて、自局から配布予定のパケットを前記移動局に送信させるか否かを、他の基地局の各々について判断する判断手段と、該判断結果に基づく送信動作を他の基地局に指示する指示手段と、をさらに備えたことを特徴とする請求項45記載の移動通信システム。

【請求項54】 前記移動局が、複数の基地局から同一のパケットをそれぞれ受信する際に、該パケットに対するダイバーシチ受信を行うダイバーシチ受信手段をさらに備えたことを特徴とする請求項45記載の移動通信システム。

【請求項55】 前記移動局が、複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定する測定手段と、各基地局についての受信品質に基づいて、各基地局が所定の複数の通信状態のうち何れの通信状態にあるかを判定する判定手段と、該判定結果に基づいて、通信状態を遷移すべき基地局に、通信状態の遷移を要求する状態遷移要求手段と、をさらに備えたことを特徴とする請求項45記載の移動通信システム。

【請求項56】 前記所定の複数の通信状態は、移動局に対しパケットの送受信を行っていない第1の状態と、前記移動局宛てのパケットに、該パケットを特定するための識別情報を付加し、付加後のパケットを移動

局に送信することができる第2の状態と、前記移動局宛てのパケットに、該パケットを特定するための識別情報を付加し、付加後のパケットを複製し、複製後のパケットを配布するとともに、該付加後のパケットを送信することができる第3の状態と、前記第3の状態にある基地局から、複製されたパケットを受信し、複製パケットを移動局に送信することができる第4の状態とを含んで構成されている、ことを特徴とする請求項55記載の移動通信システム。

【請求項57】 前記配布手段は、前記識別情報と配布するパケットとをカプセル化するカプセル化手段と、カプセル化により得られたカプセル化パケットの長さを表す、前記識別情報の長さで配布するパケットの長さの合計値を、該カプセル化パケットのヘッダに記録して該カプセル化パケットを配布するカプセル化パケット配布手段と、配布されてきたカプセル化パケットのヘッダに記録された該カプセル化パケットの長さから該カプセル化パケットのヘッダの長さを引いた長さと、配布するパケットのヘッダに記録された該配布するパケットの長さとの等しくない場合、該カプセル化パケットが識別情報を含んで構成されていると判断する構成判断手段と、を含んで構成されることを特徴とする請求項45記載の移動通信システム。

【請求項58】 パケットにより情報の送受信を行うとともに自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う移動通信システムを、移動局とともに構成する基地局であって、

前記移動通信システムに複数台含まれており、前記移動局宛てのパケットに該パケットを特定するための識別情報が付加されたパケットを複製する複製手段と、複製されたパケットを他の基地局に配布する配布手段と、自局にて前記識別情報が付加されたパケット及び他の基地局から配布されたパケットを蓄積する蓄積手段と、蓄積されたパケットを前記移動局へ送信する送信手段と、を備えた基地局。

【請求項59】 複数の基地局から送信される信号の受信品質に基づいて該移動局宛のパケットを送信させる一の基地局を選択して該一の基地局に各基地局についての受信品質を通知する移動局、によって、自局が前記一の基地局として選択された場合に、前記各基地局についての受信品質に基づいて、自局から配布予定のパケットを前記移動局に送信させるか否かを、他の基地局の各々について判断する判断手段と、該判断結果に基づく送信動作を他の基地局に指示する指示手段と、

をさらに備えたことを特徴とする請求項58記載の基地



局。

【請求項 6 0】 前記配布手段は、  
前記識別情報と配布するパケットとをカプセル化するカ  
プセル化手段と、  
カプセル化により得られたカプセル化パケットの長さを  
表す、前記識別情報の長さで配布するパケットの長さの  
合計値を、該カプセル化パケットのヘッダに記録して該  
カプセル化パケットを配布するカプセル化パケット配布  
手段と、  
配布されてきたカプセル化パケットのヘッダに記録され  
た該カプセル化パケットの長さから該カプセル化パケ  
ットのヘッダの長さを引いた長さと、配布するパケットの  
ヘッダに記録された該配布するパケットの長さとの等し  
くない場合、該カプセル化パケットが識別情報を含んで  
構成されていると判断する構成判断手段と、  
を含んで構成されることを特徴とする請求項 5 8 記載の  
基地局。

【請求項 6 1】 パケットにより情報の送受信を行うと  
ともに自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を  
行う移動通信システムを、複数の基地局とともに構成す  
る移動局であって、  
複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定する  
測定手段と、  
各基地局についての受信品質に基づいて、自局宛のパケ  
ットを送信させる一の基地局を選択する選択手段と、  
選択された一の基地局に、自局宛のパケットの送信を要  
求する送信要求手段と、  
を備えた移動局。

【請求項 6 2】 パケットにより情報の送受信を行うと  
ともに自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を  
行う移動通信システムを、複数の基地局とともに構成す  
る移動局であって、  
各基地局についての受信品質に基づいて、自局から配布  
予定のパケットを前記移動局に送信させるか否かを、他  
の基地局の各々について判断し、該判断結果に基づく送  
信動作を他の基地局に指示する機能を有する複数の基地  
局、から送信される信号の受信品質を測定する測定手段  
と、  
各基地局についての受信品質に基づいて、自局宛のパケ  
ットを送信させる一の基地局を選択する選択手段と、  
選択された一の基地局に各基地局についての受信品質を  
通知する受信品質通知手段と、  
を備えた移動局。

【請求項 6 3】 パケットにより情報の送受信を行うと  
ともに自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を  
行う移動通信システムを、複数の基地局とともに構成す  
る移動局であって、  
複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定する  
測定手段と、

各基地局についての受信品質に基づいて、各基地局が所

定の複数の通信状態のうち何れの通信状態にあるかを判  
定する判定手段と、  
該判定結果に基づいて、通信状態を遷移すべき基地局  
に、通信状態の遷移を要求する状態遷移要求手段と、  
を備えた移動局。

【請求項 6 4】 前記所定の複数の通信状態は、  
移動局に対しパケットの送受信を行っていない第 1 の状  
態と、前記移動局宛てのパケットに、該パケットを特定  
するための識別情報を付加し、付加後のパケットを移動  
局に送信することができる第 2 の状態と、前記移動局宛  
てのパケットに、該パケットを特定するための識別情報  
を付加し、付加後のパケットを複製し、複製後のパケッ  
トを配布するとともに、該付加後のパケットを送信する  
ことができる第 3 の状態と、前記第 3 の状態にある基地  
局から、複製されたパケットを受信し、複製パケットを  
移動局に送信することができる第 4 の状態とを含んで構  
成されている、  
ことを特徴とする請求項 6 3 記載の移動局。

【請求項 6 5】 複数の基地局から同一のパケットをそ  
れぞれ受信する際に、該パケットに対するダイバーシチ  
受信を行うダイバーシチ受信手段をさらに備えたことを  
特徴とする請求項 6 1 ~ 6 4 の何れか 1 項に記載の移動  
局。

【請求項 6 6】 パケットにより情報の送受信を行うと  
ともに自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を  
行う移動通信システムを、複数の基地局とともに構成す  
る移動局に搭載されたコンピュータに実行させるための  
移動局制御プログラムであって、  
複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定する  
測定ステップと、  
各基地局についての受信品質に基づいて、自局宛のパケ  
ットを送信させる一の基地局を選択する選択ステップ  
と、  
選択された一の基地局に、自局宛のパケットの送信を要  
求する送信要求ステップと、  
を、前記コンピュータに実行させることを特徴とする移  
動局制御プログラム。

【請求項 6 7】 パケットにより情報の送受信を行うと  
ともに自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を  
行う移動通信システムを、複数の基地局とともに構成す  
る移動局に搭載されたコンピュータに実行させるための  
移動局制御プログラムであって、  
各基地局についての受信品質に基づいて、自局から配布  
予定のパケットを前記移動局に送信させるか否かを、他  
の基地局の各々について判断し、該判断結果に基づく送  
信動作を他の基地局に指示する機能を有する複数の基地  
局、から送信される信号の受信品質を測定する測定ステ  
ップと、  
各基地局についての受信品質に基づいて、自局宛のパケ  
ットを送信させる一の基地局を選択する選択ステップ

と、  
選択された一の基地局に各基地局についての受信品質を通知する受信品質通知ステップと、  
を、前記コンピュータに実行させることを特徴とする移動局制御プログラム。

【請求項 6 8】 パケットにより情報の送受信を行うとともに自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う移動通信システムを、複数の基地局とともに構成する移動局に搭載されたコンピュータに実行させるための移動局制御プログラムであって、

複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定する測定ステップと、

各基地局についての受信品質に基づいて、各基地局が所定の複数の通信状態のうち何れの通信状態にあるかを判定する判定ステップと、

該判定結果に基づいて、通信状態を遷移すべき基地局に、通信状態の遷移を要求する遷移要求ステップと、  
を、前記コンピュータに実行させることを特徴とする移動局制御プログラム。

【請求項 6 9】 請求項 6 6 ~ 6 8 の何れか 1 つに記載の移動局制御プログラムが記録されたことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】 本発明は、データリンク伝送制御方法、移動通信システム、データリンク伝送制御装置、基地局、移動局、移動局制御プログラム及びコンピュータ読み取り可能な記録媒体に係り、より詳しくは、移動局と複数の基地局との間でパケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行うデータリンク伝送制御方法、移動局と複数の基地局から構成されパケットにより情報の送受信を行う移動通信システム、移動局との間でパケットにより情報の送受信を行う基地局に搭載されたデータリンク伝送制御装置、移動通信システムを構成する基地局及び移動局、移動局に搭載されたコンピュータに実行させるための移動局制御プログラム、並びに、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 図 5 および図 6 は、従来の移動通信システムにおける自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御方法を説明するための構成図およびフローチャートの例である。

【0 0 0 3】 基地局 2 では、図 6 の矢印 T 1 でネットワーク 1 から入力されるパケットをまずデータリンク伝送制御部 3 に入力して、自動再送要求制御を行いながらデータリンク伝送制御を実行する。該データリンク伝送制御部 3 は、入力された該パケットの識別を可能とするためにパケット番号を付与して、さらに該パケットに対して伝送中に生じる誤りを検出できるように CRC (cyclic

ic redundancy check) 等の誤り検出可能なパリティを付加した後に、該パケットを記憶すると共に切替器 4 を介して送受信機 5 に出力する。そして該送受信機 5 は、送信信号に変調した後に基地局アンテナ 6 を介して移動局 3 1 に送信する (図 6 の矢印 T 2)。

【0 0 0 4】 一方、移動局 3 1 では、移動局アンテナ 3 2 からの信号を送受信機 3 3 で受信した後に、データリンク伝送制御部 3 4 に受信したパケットを出力して、自動再送要求制御を含んだデータリンク伝送制御を実行する。該データリンク伝送制御部 3 4 は、入力した該パケットに対して付加されているパリティを用いて誤り検出を行う。その検出の結果、該パケットに誤りがある場合、データリンク伝送制御部 3 4 は、NACK (Negative Acknowledgment) 信号を基地局 2 に送信することにより、該パケットの再送要求を基地局 2 のデータリンク伝送制御部 3 に通知する (図 6 の矢印 T 3)。そして該データリンク伝送制御部 3 は、再送要求されたパケットを再送する (図 6 の矢印 T 4)。

【0 0 0 5】 また、該パケットに誤りがない場合、データリンク伝送制御部 3 4 は、該パケットをデータ入出力端 3 5 から出力すると共に、ACK (Acknowledgment) 信号を基地局 2 に送信することにより、該パケットの到達確認を基地局 2 のデータリンク伝送制御部 3 に通知する (図 6 の矢印 T 5)。そして該データリンク伝送制御部 3 は、再送のために記憶していた該パケット番号のパケットを削除する。

【0 0 0 6】 ところで、移動局 3 1 が移動することにより、該移動局 3 1 と今まで通信していた基地局 2 との通信品質が劣化して他の基地局 1 2 との通信品質が良好となった場合、該移動局 3 1 は基地局 1 2 を介して基地局 2 に対して通信する基地局変更を要求する (図 6 の矢印 T 6、T 7)。該要求により該基地局 2 のデータリンク伝送制御部 3 は、切替器 4 の接続先を送受信機 5 からネットワーク 1 に変更することにより自動再送要求制御を行ったパケットを変更先基地局 1 2 へ転送できるようにする (図 6 の矢印 T 8、T 9)。そして、基地局 1 2 のデータリンク伝送制御部 1 3 に対して自動再送要求制御を実行せずそのまま切替器 1 4 を介して送受信機 1 5 に出力させるよう制御を実行する (図 6 の矢印 T 1 0)。

【0 0 0 7】 この方法により、通信相手基地局の変更に問わず自動再送要求制御はそのまま 1 つのデータリンク伝送制御部 3 が行うので (図 6 の矢印 T 8 ~ T 1 6)、通信相手となる基地局が変更する度にパケット番号のリセットが生じることなくパケット伝送が可能となる。

【0 0 0 8】 そして、さらに基地局 2 から離れた基地局 2 2 に変更になった場合でも、上記方法を用いることで自動再送要求制御を行いながらパケット伝送を行うことができる。

【0 0 0 9】 また、従来の移動通信システムのハンドオ

一バについては、特開平10-136426号公報に記載のように、ハンドオーバーの際に行われる基地局の切り替えを仮想ゾーン制御装置で行うことで、小無線ゾーン化したときのハンドオーバー制御量を削減し、通信回線の瞬断時間の短縮を図っていた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このように従来の移动通信システムにおけるデータリンク伝送制御方法では、移動局の移動に関わらず自動再送要求制御を含んだデータリンク伝送を一連のパケット伝送が開始された基地局2のデータリンク伝送制御部3で一括して行うため、移動局の移動に伴いデータリンク伝送制御後のパケットの基地局間転送が増加するためパケットの伝送遅延時間は増大する。そして該伝送遅延時間の増大によりスループットが低下する問題があった。

【0011】このように、従来の移动通信システムにおけるデータリンク伝送制御方法では、移動局が他の基地局のセル内に移動しても1つの基地局が自動再送要求制御を含んだデータリンク伝送制御を行うことで移動局の移動性に対応できるが、伝送遅延時間の増大によりスループットが低下する問題があった。

【0012】また、移动通信システム内に、ネットワーク内の交換機の負荷軽減を図るべく、再送制御を行う回線制御局を基地局とは別に設ける技術（例えば、上記の特開平10-136426号公報にも記載）も知られている。

【0013】ところが、この技術では、ネットワークから到達するパケットは、まず始めに回線制御局に到着し、該回線制御局により複製されて、配布先の基地局に配布される。配布先の基地局は、パケットを送信すべき基地局を指定する信号を、移動局から受信している。そして、配布先の基地局は、該信号に基づいて自局が送信すべきか否かを判断し、自局が送信すべきと判断した場合、移動局に対し該パケットを送信する。この時に、移動局が受信したパケットに誤りが発生した場合、移動局は、基地局経由で回線制御局に対して該パケットの再送を要求する。このように、基地局ではなく回線制御局がパケットを再送するため、再送までの遅延時間が増大し、回線制御局と基地局との間のトラヒック量が増大してしまうという問題があった。

【0014】一方、上記特開平10-136426号公報に記載のシステムでは、ハンドオーバー制御量は減少するものの、1回のハンドオーバー及び再送にかかる時間は依然として従来と変わりが無いか或いは余分に時間を要するため、通信が中断するという問題点があった。

【0015】本発明は、上記課題を解決するために成されたものであり、移動局の移動に対応しながら、パケットの伝送遅延時間を短縮することでスループットを増大しシステム全体の性能を向上することができるデータリンク伝送制御方法、移动通信システム、データリンク伝送制御装置、基地局、移動局、移動局制御プログラム及

びコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明に係るデータリンク伝送制御方法は、移動局と複数の基地局との間でパケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行うデータリンク伝送制御方法であって、前記移動局が一の基地局との接続中に他の基地局との接続を一の基地局に要求した場合、当該一の基地局は、データリンク伝送制御情報を前記他の基地局に転送することを特徴とする。

【0017】また、本発明に係る移动通信システムは、移動局と複数の基地局から構成され、パケットにより情報の送受信を行う移动通信システムであって、前記移動局は、前記基地局との間でパケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う移動局伝送制御手段と、通信相手となる基地局との接続を要求する接続要求手段とを有し、前記基地局は、前記移動局との間でパケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う基地局伝送制御手段と、他の基地局に対してデータリンク伝送制御情報を転送する転送手段とを有し、前記基地局伝送制御手段は、前記移動局からの他の基地局との接続要求があった場合、当該他の基地局にデータリンク伝送制御情報を前記転送手段により転送させることを特徴とする。

【0018】また、本発明に係るデータリンク伝送制御装置は、移動局との間でパケットにより情報の送受信を行う基地局に搭載されたデータリンク伝送制御装置であって、パケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御に関するデータリンク伝送制御情報を、他の基地局に対して転送する転送手段と、前記移動局からの他の基地局との接続要求があった場合、当該他の基地局に前記データリンク伝送制御情報を前記転送手段により転送させる基地局伝送制御手段と、を有することを特徴とする。

【0019】これらデータリンク伝送制御方法に係る発明、移动通信システムに係る発明、データリンク伝送制御装置に係る発明は、技術的思想としては同一であるため、以下、データリンク伝送制御方法に係る発明により、作用・効果を説明する。

【0020】本発明に係るデータリンク伝送制御方法は、移動局と複数の基地局との間でパケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う方法であるが、移動局が一の基地局との接続中に他の基地局との接続を要求した場合、一の基地局は、パケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御に関するデータリンク伝送制御情報を他の基地局に転送する。これにより、移動局の移動に応じて、一連のデータリンク伝送制御情報が、データリンク伝送制御を実行する基地局間で転送され、新たな

10

20

30

40

50

基地局がデータリンク伝送制御を引継いで未到達確認の  
パケットのみの再送を行う。

【0021】このため、従来のように一の基地局が継続  
してデータリンク伝送制御を行う場合に比べ、パケット  
の基地局間転送の増加によるパケットの伝送遅延時間の  
増大を回避できるので、移動局の移動に対応しながら、  
パケットの伝送遅延時間を短縮することでスループット  
を増大しシステム全体の性能を向上することができる。

【0022】このような本発明に係るデータリンク伝送  
制御方法では、一の基地局は、データリンク伝送制御情  
報を、前記他の基地局への前記移動局宛のパケットの転  
送タイミングと同時に他の基地局に転送しても良いし、  
前記移動局宛のパケットの転送タイミングと異なるタイ  
ミングで他の基地局に転送しても良い。

【0023】即ち、本発明に係る移動通信システムにお  
いては、基地局に設けた転送手段が他の基地局に対して  
前記移動局宛のパケットも転送し、前記基地局伝送制御  
手段は、前記データリンク伝送制御情報を、前記他の基  
地局への前記移動局宛のパケットの転送タイミングと同  
時に又は異なるタイミングで、前記他の基地局に前記転  
送手段により転送させるよう構成することができる。ま  
た、本発明に係るデータリンク伝送制御装置において  
は、転送手段が他の基地局に対して前記移動局宛のパケ  
ットも転送し、前記基地局伝送制御手段は、前記データ  
リンク伝送制御情報を、前記他の基地局への前記移動局  
宛のパケットの転送タイミングと同時に又は異なるタイ  
ミングで、前記他の基地局に前記転送手段により転送さ  
せるよう構成することができる。

【0024】また、本発明に係るデータリンク伝送制御  
方法では、転送元となる一の基地局は、移動局からの他  
の基地局との接続要求に基づき、当該移動局に関するデ  
ータリンク伝送制御情報、又は当該移動局宛のパケット  
とデータリンク伝送制御情報とを他の基地局に転送した  
後に当該移動局宛のパケットを受信した場合、受信した  
パケットを当該他の基地局に転送する、ことが望まし  
い。また、本発明に係る移動通信システムでは、基地局  
に設けた基地局伝送制御手段が、移動局からの他の基地  
局との接続要求に基づき、当該移動局に関するデータリ  
ンク伝送制御情報、又は当該移動局宛のパケットとデー  
タリンク伝送制御情報とを他の基地局に転送させた後に  
当該移動局宛のパケットを受信した場合、受信したパケ  
ットを当該他の基地局に前記転送手段により転送させる  
よう構成することが望ましい。また、本発明に係るデー  
タリンク伝送制御装置では、基地局伝送制御手段は、前  
記移動局からの他の基地局との接続要求に基づき、当該  
移動局に関するデータリンク伝送制御情報、又は当該移  
動局宛のパケットとデータリンク伝送制御情報とを他の  
基地局に転送させた後に当該移動局宛のパケットを受信  
した場合、受信したパケットを当該他の基地局に前記転  
送手段により転送させるよう構成することが望ましい。

【0025】この場合、他の基地局に転送した後一の  
基地局（転送元の基地局）で受信された当該移動局宛の  
パケットが、もれなく当該他の基地局に転送されるの  
で、基地局間でのデータリンク伝送制御の引き継ぎをよ  
り確実に実行でき、データリンク伝送制御の信頼性を向  
上させることができる。

【0026】また、本発明に係るデータリンク伝送制御  
方法では、転送先となる他の基地局は、移動局からの当  
該他の基地局との接続要求があった直後から、一の基地  
局より、当該移動局に関するデータリンク伝送制御情  
報、又は当該移動局宛のパケット及びデータリンク伝送  
制御情報を受信するまでの間に、当該移動局宛のパケッ  
トを受信した場合、受信したパケットをメモリに蓄積す  
る、ことが望ましい。また、本発明に係る移動通信シス  
テムでは、基地局に設けた基地局伝送制御手段は、移動  
局からの当該基地局との接続要求があった直後から、以  
前に接続していた基地局より、当該移動局に関するデー  
タリンク伝送制御情報、又は当該移動局宛のパケット及  
びデータリンク伝送制御情報を受信するまでの間に、当  
該移動局宛のパケットを受信した場合、受信したパケッ  
トをメモリに蓄積するよう構成することが望ましい。ま  
た、本発明に係るデータリンク伝送制御装置では、基地  
局伝送制御手段は、当該データリンク伝送制御装置が搭  
載された基地局との接続要求が、前記移動局からあった  
直後から、以前に接続していた基地局より、当該移動局  
に関するデータリンク伝送制御情報、又は当該移動局宛  
のパケット及びデータリンク伝送制御情報を受信するま  
での間に、当該移動局宛のパケットを受信した場合、受  
信したパケットをメモリに蓄積するよう構成することが  
望ましい。

【0027】この場合、転送先となる他の基地局におい  
て、移動局からの当該他の基地局との接続要求があった  
直後から、一の基地局より、当該移動局に関するデー  
タリンク伝送制御情報、又は当該移動局宛のパケット及び  
データリンク伝送制御情報を受信するまでの間に、受信  
された当該移動局宛のパケットは、廃棄されることなく  
メモリに蓄積されるので、基地局間でのデータリンク伝  
送制御の引き継ぎをより確実に実行でき、データリンク  
伝送制御の信頼性を向上させることができる。

【0028】また、本発明に係るデータリンク伝送制御  
方法では、転送先となる他の基地局は、移動局からのパ  
ケットの再送要求を受信し且つ一の基地局から当該移動  
局宛のパケットを受信していない場合、当該一の基地局  
に対し当該移動局宛のパケットの転送要求を送信する、  
ことが望ましい。また、本発明に係る移動通信システム  
では、基地局に設けた基地局伝送制御手段が、移動局か  
らのパケットの再送要求を受信し且つ以前に接続してい  
た基地局から当該移動局宛のパケットを受信していない  
場合、当該以前に接続していた基地局に対し当該移動局  
宛のパケットの転送要求を送信するよう構成することが

望ましい。また、本発明に係るデータリンク伝送制御装置では、基地局伝送制御手段は、前記移動局からのパケットの再送要求を受信し且つ以前に接続していた基地局から当該移動局宛のパケットを受信していない場合、当該以前に接続していた基地局に対し当該移動局宛のパケットの転送要求を送信するよう構成することが望ましい。

【0029】この場合、転送先となる他の基地局において、移動局からのパケットの再送要求を受信したものの、転送元の一の基地局から当該移動局宛のパケットを受信していない場合、当該一の基地局に対し当該移動局宛のパケットの転送要求を送信するので、当該移動局宛のパケットをより早く転送させることができ、引継ぎに係る処理の迅速化によりスループットを増大させることができる。

【0030】ところで、本発明は、一の基地局から他の基地局へのデータリンク伝送制御の引継ぎにおいて、移動局宛パケットとデータリンク伝送制御情報とを同時に転送する態様に限定されるものではなく、以下のように段階的に転送してもよい。即ち、本発明に係るデータリンク伝送制御方法では、一の基地局は、移動局からの他の基地局との接続要求があった場合、当該移動局に対するデータリンク伝送制御情報のみ転送し、当該他の基地局から当該移動局宛パケットの転送要求を受信した場合、当該他の基地局に当該移動局宛のパケットを転送するようにしてもよい。また、本発明に係る移動通信システムでは、基地局に設けた基地局伝送制御手段が、移動局からの他の基地局との接続要求があった場合、当該移動局に対するデータリンク伝送制御情報のみ転送させ、当該他の基地局から当該移動局宛パケットの転送要求を受信した場合、当該他の基地局に当該移動局宛のパケットを転送させるよう構成してもよい。また、本発明に係るデータリンク伝送制御装置では、基地局伝送制御手段は、前記移動局からの他の基地局との接続要求があった場合、当該移動局に対するデータリンク伝送制御情報のみ転送させ、当該他の基地局から当該移動局宛パケットの転送要求を受信した場合、当該他の基地局に当該移動局宛のパケットを転送させるよう構成してもよい。

【0031】このように、一の基地局と他の基地局との間でやりとりし、転送先の他の基地局から当該移動局宛パケットの転送要求を受信したことをもって、一の基地局から他の基地局へ当該移動局宛のパケットを転送することで、データリンク伝送制御の引継ぎをより確実に実行することができる。

【0032】なお、パケットの転送は、パケット単位のみならず、1つのパケットを分割したブロック単位で行うようにすることが望ましい。ブロック単位での転送を可能とすることで、基地局間での未到達のブロックのみの再送が可能となり、パケット転送量を削減できるという利点がある。

【0033】ところで、本発明に係るデータリンク伝送制御方法では、一の基地局は、データリンク伝送制御情報と転送するパケットとをカプセル化し、カプセル化により得られたカプセル化パケットの長さを表す、データリンク伝送制御情報の長さの合計値を、当該カプセル化パケットのヘッダに記録して当該カプセル化パケットを転送し、転送されてきたカプセル化パケットのヘッダに記録された当該カプセル化パケットの長さから当該カプセル化パケットのヘッダの長さを引いた長さと、転送するパケットのヘッダに記録された当該転送するパケットの長さとの等しくない場合、当該カプセル化パケットがデータリンク伝送制御情報を含んで構成されていると判断することが望ましい。

【0034】また、本発明に係る移動通信システムでは、転送手段は、データリンク伝送制御情報と転送するパケットとをカプセル化するカプセル化手段と、カプセル化により得られたカプセル化パケットの長さを表す、前記データリンク伝送制御情報の長さの合計値を、当該カプセル化パケットのヘッダに記録して当該カプセル化パケットを転送するカプセル化パケット転送手段と、転送されてきたカプセル化パケットのヘッダに記録された当該カプセル化パケットの長さから当該カプセル化パケットのヘッダの長さを引いた長さと、転送するパケットのヘッダに記録された当該転送するパケットの長さとの等しくない場合、当該カプセル化パケットがデータリンク伝送制御情報を含んで構成されていると判断する構成判断手段と、を含んで構成とすることが望ましい。

【0035】また、本発明に係るデータリンク伝送制御装置では、転送手段は、データリンク伝送制御情報と転送するパケットとをカプセル化するカプセル化手段と、カプセル化により得られたカプセル化パケットの長さを表す、前記データリンク伝送制御情報の長さの合計値を、当該カプセル化パケットのヘッダに記録して当該カプセル化パケットを転送するカプセル化パケット転送手段と、転送されてきたカプセル化パケットのヘッダに記録された当該カプセル化パケットの長さから当該カプセル化パケットのヘッダの長さを引いた長さと、転送するパケットのヘッダに記録された当該転送するパケットの長さとの等しくない場合、当該カプセル化パケットがデータリンク伝送制御情報を含んで構成されていると判断する構成判断手段と、を含んで構成とすることが望ましい。

【0036】これらの発明では、一の基地局において、転送されてきたカプセル化パケットがデータリンク伝送制御情報を含むか否かを確実に判断することができ、データリンク伝送制御情報に基づく制御を円滑に実行することが可能となる。

【0037】ところで、本発明では、データリンク伝送制御を行う基地局が、データリンク伝送制御情報に代わ

り、該データリンク伝送制御を行う基地局を識別するための制御基地局識別情報を移動局に送信する態様を採用することもできる。

【0038】即ち、本発明に係るデータリンク伝送制御方法は、移動局と複数の基地局との間でパケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行うデータリンク伝送制御方法であって、データリンク伝送制御を行う基地局は、データリンク伝送制御情報に代わり、該データリンク伝送制御を行う基地局を識別するための制御基地局識別情報を前記移動局に送信し、該移動局は、前記制御基地局識別情報に基づいて、前記データリンク伝送制御を行う基地局を認識することを特徴とする。

【0039】また、本発明に係る移動通信システムは、移動局と複数の基地局から構成され、パケットにより情報の送受信を行う移動通信システムであって、前記基地局は、前記移動局との間でパケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う基地局伝送制御手段と、データリンク伝送制御情報に代わり、データリンク伝送制御を行う基地局を識別するための制御基地局識別情報を前記移動局に送信する送信手段とを有し、前記移動局は、前記制御基地局識別情報に基づいて、前記データリンク伝送制御を行う基地局を認識して、前記基地局との間でパケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う移動局伝送制御手段と、通信相手となる基地局との接続を要求する接続要求手段とを有することを特徴とする。

【0040】また、本発明に係るデータリンク伝送制御装置は、移動局との間でパケットにより情報の送受信を行う基地局に搭載されたデータリンク伝送制御装置であって、前記移動局との間でパケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う基地局伝送制御手段と、データリンク伝送制御情報に代わり、データリンク伝送制御を行う基地局を識別するための制御基地局識別情報を前記移動局に送信する送信手段と、を有することを特徴とする。

【0041】この場合、データリンク伝送制御を行う基地局が、データリンク伝送制御情報に代わり、該データリンク伝送制御を行う基地局を識別するための制御基地局識別情報を移動局に送信することで、移動局は、制御基地局識別情報に基づいて、前記データリンク伝送制御を行う基地局を認識することができる。これにより、移動局は当該データリンク伝送制御を行う基地局との間で、パケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御（例えば、新たな基地局との接続要求等）を行うことができる。このように、移動局と基地局が、データリンク伝送制御情報に代わり、制御基地局識別情報を用いてデータリンク伝送制御を行うことにより、送受信される制御情報のデータ量を削減する

ことができ、ネットワークトラヒック量を軽減することができる。

【0042】ところで、本発明に係るデータリンク伝送制御方法では、基地局は、制御基地局識別情報と転送するパケットとをカプセル化し、カプセル化により得られたカプセル化パケットの長さを表す、制御基地局識別情報の長さで転送するパケットの長さの合計値を、該カプセル化パケットのヘッダに記録して該カプセル化パケットを転送し、転送されてきたカプセル化パケットのヘッダに記録された該カプセル化パケットの長さから該カプセル化パケットのヘッダの長さを引いた長さと、転送するパケットのヘッダに記録された該転送するパケットの長さとの等しくない場合、該カプセル化パケットが制御基地局識別情報を含んで構成されていると判断することが望ましい。

【0043】また、本発明に係る移動通信システムでは、送信手段は、制御基地局識別情報と転送するパケットとをカプセル化するカプセル化手段と、カプセル化により得られたカプセル化パケットの長さを表す、制御基地局識別情報の長さで転送するパケットの長さの合計値を、該カプセル化パケットのヘッダに記録して該カプセル化パケットを転送するカプセル化パケット転送手段と、転送されてきたカプセル化パケットのヘッダに記録された該カプセル化パケットの長さから該カプセル化パケットのヘッダの長さを引いた長さと、転送するパケットのヘッダに記録された該転送するパケットの長さとの等しくない場合、該カプセル化パケットが制御基地局識別情報を含んで構成されていると判断する構成判断手段と、を含んで構成とすることが望ましい。

【0044】また、本発明に係るデータリンク伝送制御装置では、送信手段は、制御基地局識別情報と転送するパケットとをカプセル化するカプセル化手段と、カプセル化により得られたカプセル化パケットの長さを表す、制御基地局識別情報の長さで転送するパケットの長さの合計値を、該カプセル化パケットのヘッダに記録して該カプセル化パケットを転送するカプセル化パケット転送手段と、転送されてきたカプセル化パケットのヘッダに記録された該カプセル化パケットの長さから該カプセル化パケットのヘッダの長さを引いた長さと、転送するパケットのヘッダに記録された該転送するパケットの長さとの等しくない場合、該カプセル化パケットが制御基地局識別情報を含んで構成されていると判断する構成判断手段と、を含んで構成とすることが望ましい。

【0045】これらの発明では、基地局において、転送されてきたカプセル化パケットが制御基地局識別情報を含むか否かを確実に判断することができ、制御基地局識別情報に基づく制御を円滑に実行することが可能となる。

【0046】上記目的を達成するために、本発明に係るデータリンク伝送制御方法は、移動局と複数の基地局と

の間でパケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行うデータリンク伝送制御方法であって、一の基地局が、前記移動局宛てのパケットに該パケットを特定するための識別情報が付加されたパケットを、蓄積するとともに複製し、前記一の基地局が、他の基地局に該複製したパケットを配布し、前記他の基地局が、該配布されたパケットを蓄積し、前記一の基地局を含む1つ又は複数の基地局が、前記識別情報が付加されたパケット又は該配布されたパケットを前記移動局へ送信することを特徴とする。

【0047】即ち、この方法では、複数の基地局のうち一の基地局が、移動局宛てのパケットに、該パケットを特定するための識別情報（例えば、一意の番号、文字、記号又はこれらの組合せなど）が付加されたパケットを、蓄積するとともに複製し、他の基地局に該複製したパケットを配布する。なお、当該識別情報が付加されたパケットについては、一の基地局が自局でパケットに識別情報を付加してもよいし、予め識別情報が付加されたパケットを他の基地局から受信してもよい。

【0048】そして、他の基地局が、該配布されたパケットを蓄積する。その後、一の基地局を含む1つ又は複数の基地局が、識別情報が付加されたパケット又は該配布されたパケットを移動局へ送信する。このように、パケットの配布を行う回線制御局を基地局とは別に設けずに、各基地局においてパケットを蓄積して、1つ又は複数の基地局がパケットを移動局へ送信するため、ネットワーク内のトラヒックを低減することができ、パケットの伝送遅延時間を短縮することでスループットを増大しシステム全体の性能を向上することができる。

【0049】また、本発明に係るデータリンク伝送制御方法では、基地局（一の基地局と他の基地局を含む）が、前記パケットに対するタイマーのタイムアウトにより前記パケットを削除するか、前記パケットと同一のパケットが前記移動局に到達した旨の通知により前記パケットを削除するか、又は、削除すべきパケットを特定するための識別情報の通知に基づいて、前記識別情報に対応するパケットを削除することが望ましい。これにより、基地局において蓄積中のパケットの削除処理を円滑化することができる。

【0050】このとき、一の基地局が、前記削除すべきパケットを特定するための識別情報を前記他の基地局に通知する際には、該一の基地局がパケットを削除する度に該識別情報を通知する第1の方法、所定時間内において最後に削除されたパケットの識別情報を通知する第2の方法、又は所定の規則に基づき定められる特定のパケットが削除されたときに該パケットの識別情報を通知する第3の方法のうち1つの方法又は複数の方法の組合せを用いることが望ましい。

【0051】また、本発明に係るデータリンク伝送制御方法では、一の基地局が、新たな基地局をパケット配布

先の基地局とする旨の前記移動局からの要求を受信した際に、該一の基地局にて蓄積中の、前記識別情報が付加されたパケットを複製し、複製したパケットを新たな基地局に配布することが望ましい。これにより、新たな基地局は、一の基地局に蓄積されている識別情報が付加されたパケットを得ることができ、移動局からの要求に沿ってパケット配布先の基地局として動作することが可能となる。

【0052】また、本発明に係るデータリンク伝送制御方法では、他の基地局が、該他の基地局をパケット配布先の基地局から除外する旨の前記移動局からの要求を受信した際に、該他の基地局にて蓄積中の前記移動局宛てのパケットを削除することが望ましい。これにより、パケット配布先の基地局から除外される基地局では、蓄積中の該移動局宛てのパケットが削除され、不要となったパケットの整理を迅速に行うことができる。なお、上記他の基地局は、除外する旨の移動局からの要求を、該移動局から直接受信してもよいし、一の基地局経由で受信してもよい。

【0053】また、本発明に係るデータリンク伝送制御方法では、一の基地局、他の基地局、又はこれら両方が、移動局宛てのパケットを受信して蓄積した際に、該パケットを蓄積していることを該移動局に通知し、該移動局が、該通知を受信した後に、通知した基地局の中から1つの基地局を選択し、該基地局にパケットの送信を要求し、要求された基地局が該パケットを送信することが望ましい。即ち、一の基地局のみならず、他の基地局も該移動局宛のパケットを蓄積するため、該パケットを蓄積していることを移動局に通知することで、移動局が選択してパケット送信を要求した1つの基地局から移動局への該パケットの送信が実現される。

【0054】なお、このとき、一の基地局、他の基地局、又はこれら両方が、移動局宛てのパケットを複数蓄積しているときに該移動局から送信要求を受信した場合、該移動局に該パケットを送信すると共に、該移動局宛てのパケットを複数蓄積している旨を該移動局へ通知することが望ましい。これにより、パケットを蓄積していることの移動局への通知をまとめて行うことが可能となり、該通知処理の負荷を軽減することができる。例えば、基地局から送信するパケットにビジーバックで、以降のパケットがあることを通知する態様が考えられる。

【0055】また、本発明に係るデータリンク伝送制御方法では、移動局が、自局宛のパケットを送信させる基地局を変更する場合、変更元の基地局に、以後送信を中止するよう通知するとともに、変更先の基地局に、自局宛のパケットの送信を要求する旨と送信対象の最初のパケットの識別情報とを通知することが望ましい。これにより、変更元の基地局との通信が中止され、変更先の基地局から移動局へのパケット送信が、移動局の要求に従い、送信対象の最初のパケットの識別情報に対応するパ



ケットから再開され、移動局宛のケットを送信させる基地局の変更を円滑に行うことができる。

【0056】また、本発明に係るデータリンク伝送制御方法では、移動局が、複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定し、移動局が、各基地局についての受信品質に基づいて、自局宛のケットを送信させる一の基地局を選択し、移動局が、選択された一の基地局に、自局宛のケットの送信を要求することが望ましい。これにより、例えば受信品質が最も高い基地局などを一の基地局として選択することが可能となり、該選択された基地局から移動局へのケットの送信を良好な状態で実現することができる。

【0057】また、本発明に係るデータリンク伝送制御方法では、移動局が、複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定し、移動局が、各基地局についての受信品質に基づいて、自局宛のケットを送信させる一の基地局を選択し、移動局が、選択した一の基地局に各基地局についての受信品質を通知し、該一の基地局が、各基地局についての受信品質に基づいて、該一の基地局から配布予定のケットを前記移動局に送信させるか否かを、他の基地局の各々について判断し、該一の基地局が、該判断結果に基づく送信動作を他の基地局に指示することが望ましい。これにより、各基地局についての受信品質に基づく上記判断結果に応じた他の基地局の各々への動作指示に従い、他の基地局が、送信動作又は送信回避動作を適切に行うことが可能となる。

【0058】また、本発明に係るデータリンク伝送制御方法では、移動局が、複数の基地局から同一のケットをそれぞれ受信する際に、該ケットに対するダイバーシチ受信を行うことが望ましく、受信品質を向上させることができる。

【0059】また、本発明に係るデータリンク伝送制御方法では、移動局が、複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定し、前記移動局又は各基地局が、各基地局についての受信品質に基づいて、通信状態を遷移すべき基地局に、通信状態の遷移を要求することが望ましい。これにより、時間平均的な受信品質に応じた適切な通信状態の遷移要求が移動局から発せられ、基地局は適切な通信状態に遷移することが可能となる。

【0060】なお、通信状態は、移動局に対しケットの送受信を行っていない第1の状態と、移動局宛てのケットに、該ケットを特定するための識別情報を付加し、付加後のケットを移動局に送信することができる第2の状態と、移動局宛てのケットに、該ケットを特定するための識別情報を付加し、付加後のケットを複製し、複製後のケットを配布するとともに、該付加後のケットを送信することができる第3の状態と、第3の状態にある基地局から、複製されたケットを受信し、複製ケットを移動局に送信することができる第4の状態とを含んで構成することが望ましい。

【0061】また、本発明に係るデータリンク伝送制御方法では、一の基地局は、識別情報と配布するケットとをカプセル化し、カプセル化により得られたカプセル化ケットの長さを表す、前記識別情報の長さとは配布するケットの長さの合計値を、該カプセル化ケットのヘッダに記録して該カプセル化ケットを配布し、配布されてきたカプセル化ケットのヘッダに記録された該カプセル化ケットの長さから該カプセル化ケットのヘッダの長さを引いた長さとは、配布するケットのヘッダに記録された該配布するケットの長さとは等しくない場合、該カプセル化ケットが識別情報を含んで構成されていると判断することが望ましい。この場合、基地局において、配布されてきたカプセル化ケットが識別情報を含むか否かを確実に判断することができ、識別情報に基づく制御を円滑に実行することが可能となる。

【0062】ところで、上記データリンク伝送制御に係る発明は、以下の移動通信システムの発明として捉えることもできる。これらの発明は、技術的思想としては同一であるため、同様の作用・効果を奏する。

【0063】即ち、本発明に係る移動通信システムは、移動局と複数の基地局から構成され、ケットにより情報の送受信を行うとともに自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う移動通信システムであって、前記基地局が、前記移動局宛てに該ケットを特定するための識別情報が付加されたケットを複製する複製手段と、複製されたケットを他の基地局に配布する配布手段と、自局にて前記識別情報が付加されたケット又は他の基地局から配布されたケットを蓄積する蓄積手段と、前記識別情報が付加されたケット又は前記配布されたケットを前記移動局へ送信する送信手段と、を備えたことを特徴とする。

【0064】このとき、本発明に係る移動通信システムでは、基地局が、前記蓄積手段により蓄積された前記ケットを削除する削除手段をさらに備えた構成とすることが望ましい。

【0065】ここでは、基地局が、該基地局がケットを削除する度に該削除されたケットの識別情報を通知する第1の方法、所定時間内において最後に削除されたケットの識別情報を通知する第2の方法、又は所定の規則に基づき定められる特定のケットが削除されたときに該ケットの識別情報を通知する第3の方法のうち1つの方法又は複数の方法の組合せによって、前記削除すべきケットの識別情報を他の基地局に通知する削除ケット通知手段をさらに備えた構成とすることが望ましい。

【0066】また、本発明に係る移動通信システムでは、基地局が、移動局からのケットの再送要求を受信した場合に、該再送要求に応じてケットを再送するケット再送手段をさらに備えた構成とすることが望ましい。



【0067】また、本発明に係る移動通信システムでは、基地局が、移動局宛てのパケットを受信して蓄積した場合に、該パケットを蓄積していることを該移動局に通知する蓄積通知手段とをさらに備え、前記送信手段が、該移動局からの要求に応じて該移動局にパケットを送信することを特徴とし、該移動局が、該通知を受信した場合に、通知した基地局の中から1つの基地局を選択する選択手段と、選択された基地局にパケットの送信を要求する送信要求手段とをさらに備えた構成とすることが望ましい。

【0068】ここでは、基地局が、移動局宛てのパケットを複数蓄積しているときに該移動局から送信要求を受信した場合、前記送信手段により該移動局にパケットを送信させると共に、該移動局宛てのパケットを複数蓄積している旨を前記蓄積通知手段により該移動局へ通知させるよう制御する通知制御手段をさらに備えた構成とすることが望ましい。

【0069】また、本発明に係る移動通信システムでは、移動局が、自局宛のパケットを送信させる基地局を変更する場合、変更元の基地局に、以後送信を中止するよう通知するとともに、変更先の基地局に、自局宛のパケットの送信を要求する旨と送信対象の最初のパケットの識別情報とを通知する変更時通知手段をさらに備えた構成とすることが望ましい。

【0070】また、本発明に係る移動通信システムでは、移動局が、複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定する測定手段と、各基地局についての受信品質に基づいて、自局宛のパケットを送信させる一の基地局を選択する選択手段と、選択された一の基地局に、自局宛のパケットの送信を要求する送信要求手段と、をさらに備えた構成とすることが望ましい。

【0071】また、本発明に係る移動通信システムでは、移動局が、複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定する測定手段と、各基地局についての受信品質に基づいて、自局宛のパケットを送信させる一の基地局を選択する選択手段と、選択された一の基地局に各基地局についての受信品質を通知する受信品質通知手段とをさらに備え、基地局が、一の基地局として自局が選択された場合、前記各基地局についての受信品質に基づいて、自局から配布予定のパケットを前記移動局に送信させるか否かを、他の基地局の各々について判断する判断手段と、該判断結果に基づく送信動作を他の基地局に指示する指示手段とをさらに備えた構成とすることが望ましい。

【0072】また、本発明に係る移動通信システムでは、移動局が、複数の基地局から同一のパケットをそれぞれ受信する際に、該パケットに対するダイバーシチ受信を行うダイバーシチ受信手段をさらに備えた構成とすることが望ましい。

【0073】また、本発明に係る移動通信システムで

は、移動局が、複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定する測定手段と、各基地局についての受信品質に基づいて、各基地局が所定の複数の通信状態のうち何れの通信状態にあるかを判定する判定手段と、該判定結果に基づいて、通信状態を遷移すべき基地局に、通信状態の遷移を要求する状態遷移要求手段と、をさらに備えた構成とすることが望ましい。

【0074】ここでは、所定の複数の通信状態が、移動局に対しパケットの送受信を行っていない第1の状態と、前記移動局宛てのパケットに、該パケットを特定するための識別情報を付加し、付加後のパケットを移動局に送信することができる第2の状態と、前記移動局宛てのパケットに、該パケットを特定するための識別情報を付加し、付加後のパケットを複製し、複製後のパケットを配布するとともに、該付加後のパケットを送信することができる第3の状態と、前記第3の状態にある基地局から、複製されたパケットを受信し、複製パケットを移動局に送信することができる第4の状態とを含む構成とすることが望ましい。

【0075】また、本発明に係る移動通信システムでは、配布手段は、識別情報と配布するパケットとをカプセル化するカプセル化手段と、カプセル化により得られたカプセル化パケットの長さを表す、識別情報の長さとして配布するパケットの長さの合計値を、該カプセル化パケットのヘッダに記録して該カプセル化パケットを配布するカプセル化パケット配布手段と、配布されてきたカプセル化パケットのヘッダに記録された該カプセル化パケットの長さから該カプセル化パケットのヘッダの長さを引いた長さと、配布するパケットのヘッダに記録された該配布するパケットの長さなどが等しくない場合、該カプセル化パケットが識別情報を含んで構成されていると判断する構成判断手段と、を含んで構成とすることが望ましい。

【0076】ところで、上記のデータリンク伝送制御に係る発明および移動通信システムに係る発明の要部については、以下の基地局の発明、移動局の発明として捉えることもできる。これらの発明は、技術的思想としては同一であるため、同様の作用・効果を奏する。

【0077】即ち、本発明に係る基地局は、パケットにより情報の送受信を行うとともに自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う移動通信システムを、移動局とともに構成する基地局であって、前記移動通信システムに複数台含まれており、前記移動局宛てパケットに該パケットを特定するための識別情報が付加されたパケットを複製する複製手段と、複製されたパケットを他の基地局に配布する配布手段と、自局にて前記識別情報が付加されたパケット及び他の基地局から配布されたパケットを蓄積する蓄積手段と、蓄積されたパケットを前記移動局へ送信する送信手段と、を備えたことを特徴とする。

【0078】ここでは、複数の基地局から送信される信号の受信品質に基づいて該移動局宛のパケットを送信させる一の基地局を選択して該一の基地局に各基地局についての受信品質を通知する移動局、によって、自局が前記一の基地局として選択された場合に、前記各基地局についての受信品質に基づいて、自局から配布予定のパケットを前記移動局に送信させるか否かを、他の基地局の各々について判断する判断手段と、該判断結果に基づく送信動作を他の基地局に指示する指示手段と、をさらに備えた構成とすることが望ましい。

【0079】また、本発明に係る基地局では、配布手段は、識別情報と配布するパケットとをカプセル化するカプセル化手段と、カプセル化により得られたカプセル化パケットの長さを表す、識別情報の長さで配布するパケットの長さの合計値を、該カプセル化パケットのヘッダに記録して該カプセル化パケットを配布するカプセル化パケット配布手段と、配布されてきたカプセル化パケットのヘッダに記録された該カプセル化パケットの長さから該カプセル化パケットのヘッダの長さを引いた長さと、配布するパケットのヘッダに記録された該配布するパケットの長さとの差が等しくない場合、該カプセル化パケットが識別情報を含んで構成されていると判断する構成判断手段と、を含んで構成とすることが望ましい。

【0080】また、本発明に係る移動局は、パケットにより情報の送受信を行うとともに自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う移動通信システムを、複数の基地局とともに構成する移動局であって、複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定する測定手段と、各基地局についての受信品質に基づいて、自局宛のパケットを送信させる一の基地局を選択する選択手段と、選択された一の基地局に、自局宛のパケットの送信を要求する送信要求手段と、を備えたことを特徴とする。

【0081】また、本発明に係る移動局は、パケットにより情報の送受信を行うとともに自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う移動通信システムを、複数の基地局とともに構成する移動局であって、各基地局についての受信品質に基づいて、自局から配布予定のパケットを前記移動局に送信させるか否かを、他の基地局の各々について判断し、該判断結果に基づく送信動作を他の基地局に指示する機能を有する複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定する測定手段と、各基地局についての受信品質に基づいて、自局宛のパケットを送信させる一の基地局を選択する選択手段と、選択された一の基地局に各基地局についての受信品質を通知する受信品質通知手段と、を備えたことを特徴とする。

【0082】また、本発明に係る移動局は、パケットにより情報の送受信を行うとともに自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う移動通信システムを、複数の基地局とともに構成する移動局であって、複数の基

地局から送信される信号の受信品質を測定する測定手段と、各基地局についての受信品質に基づいて、各基地局が所定の複数の通信状態のうち何れの通信状態にあるかを判定する判定手段と、該判定結果に基づいて、通信状態を遷移すべき基地局に、通信状態の遷移を要求する状態遷移要求手段と、を備えたことを特徴とする。

【0083】ここでは、所定の複数の通信状態が、移動局に対しパケットの送受信を行っていない第1の状態と、前記移動局宛てのパケットに、該パケットを特定するための識別情報を付加し、付加後のパケットを移動局に送信することができる第2の状態と、前記移動局宛てのパケットに、該パケットを特定するための識別情報を付加し、付加後のパケットを複製し、複製後のパケットを配布するとともに、該付加後のパケットを送信することができる第3の状態と、前記第3の状態にある基地局から、複製されたパケットを受信し、複製パケットを移動局に送信することができる第4の状態とを含んで構成することが望ましい。

【0084】また、複数の基地局から同一のパケットをそれぞれ受信する際に、該パケットに対するダイバーシチ受信を行うダイバーシチ受信手段をさらに備えた構成とすることが望ましい。

【0085】ところで、上記の移動局に係る発明は、移動局に搭載されたコンピュータに実行させるための移動局制御プログラムとして、以下のように記述することができる。

【0086】即ち、本発明に係る移動局制御プログラムは、パケットにより情報の送受信を行うとともに自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う移動通信システムを、複数の基地局とともに構成する移動局に搭載されたコンピュータに実行させるための移動局制御プログラムであって、図24に示すように、複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定する測定ステップS441と、各基地局についての受信品質に基づいて、自局宛のパケットを送信させる一の基地局を選択する選択ステップS442と、選択された一の基地局に、自局宛のパケットの送信を要求する送信要求ステップS443とを、前記コンピュータに実行させることを特徴とする。

【0087】また、本発明に係る移動局制御プログラムは、パケットにより情報の送受信を行うとともに自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う移動通信システムを、複数の基地局とともに構成する移動局に搭載されたコンピュータに実行させるための移動局制御プログラムであって、図25に示すように、各基地局についての受信品質に基づいて、自局から配布予定のパケットを前記移動局に送信させるか否かを、他の基地局の各々について判断し、該判断結果に基づく送信動作を他の基地局に指示する機能を有する複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定する測定ステップS451

と、各基地局についての受信品質に基づいて、自局宛のパケットを送信させる一の基地局を選択する選択ステップ S 4 5 2 と、選択された一の基地局に各基地局についての受信品質を通知する受信品質通知ステップ S 4 5 3 とを、前記コンピュータに実行させることを特徴とする。

【0088】また、本発明に係る移動局制御プログラムは、パケットにより情報の送受信を行うとともに自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う移動通信システムを、複数の基地局とともに構成する移動局に搭載されたコンピュータに実行させるための移動局制御プログラムであって、図 26 に示すように、複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定する測定ステップ S 4 6 1 と、各基地局についての受信品質に基づいて、各基地局が所定の複数の通信状態のうち何れの通信状態にあるかを判定する判定ステップ S 4 6 2 と、該判定結果に基づいて、通信状態を遷移すべき基地局に、通信状態の遷移を要求する遷移要求ステップ S 4 6 3 とを、前記コンピュータに実行させることを特徴とする。

【0089】本発明に係るコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、上述した移動局制御プログラムの何れか 1 つが記録されたことを特徴とする。図 27 に示すように、当該記録媒体 62 に記録された移動局制御プログラムが、移動局 60 に搭載されたコンピュータ 61 の読取部 61 A により読取可能とされている。

【0090】

【発明の実施の形態】本発明に係るデータリンク伝送制御方法及び移動通信システムの各種実施形態について説明する。

【0091】〔第 1 実施形態〕まず、本発明の第 1 実施形態について図 1 および図 2 を用いて説明する。最初に、図 1 に基づき、第 1 実施形態における移動通信システムの構成を説明する。本第 1 実施形態の移動通信システムは、移動局 131 と、複数の基地局 102、112、122 とを含んで構成されており、各基地局はネットワーク 1 を介して相互に通信可能とされている。

【0092】移動局 131 は、移動局アンテナ 32 を介して、無線ネットワークからのデータの受信及び無線ネットワークへのデータの送信を行う送受信機 33 と、後述する自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行うデータリンク伝送制御部 34 と、パケットデータの入出力端子としてのデータ入出力端 35 とを含んで構成されている。このうちデータリンク伝送制御部 34 は、基地局との間でパケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う移動局伝送制御部 34 A と、通信相手となる基地局との接続を要求する接続要求部 34 B とを含んで構成されている。

【0093】基地局 102 は、基地局アンテナ 6 を介して、無線ネットワークからのデータの受信及び無線ネットワークへのデータの送信を行う送受信機 5 と、後述す

る自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行うとともに基地局 102 内の各構成部を制御するデータリンク伝送制御部 103 と、基地局変更の要求を受けた場合等に変更先の基地局へデータリンク伝送制御情報を送信する転送部 105 と、データリンク伝送制御部 103 によるパケットデータ等の一時記憶域として機能する蓄積部 104 とを含んで構成されている。他の基地局 112、122 も、基地局 102 と同様に構成されている。

【0094】次に、本第 1 実施形態での動作を説明する。ここでは、移動局が最寄りの 1 つ以上の基地局との通信品質を監視し、現在通信中の基地局よりも他の基地局の方がより通信品質が良い通信を行えると判断した場合、該移動局は基地局変更を要求するものとする。また、当初は、移動局 131 は、基地局 102 との間で通信品質が良好であり、該基地局 102 とのみ通信可能な状態であるとする。

【0095】基地局 102 では、図 2 の矢印 S 1 でネットワーク 1 から入力されるパケットをデータリンク伝送制御部 103 に入力して、自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う。該データリンク伝送制御部 103 は、はじめにパケットの識別を可能とするためにパケット番号を付与した後に、該パケットを記憶すると共に送受信機 5 に出力する。

【0096】また、該データリンク伝送制御部 103 に入力されるパケットのヘッダに記述されているパケット番号で識別可能な場合は、前記のように新たにパケット番号を付与しないで、該パケットをそのまま記憶すると共に送受信機 5 に出力する。そして該送受信機 5 は、入力されたパケットを送信信号に変調した後に基地局アンテナ 6 を介して該移動局 131 へ送信する（図 2 の矢印 S 2）。

【0097】一方、移動局 131 では、移動局アンテナ 32 からの信号を送受信機 33 で受信した後に、データリンク伝送制御部 34 に受信したパケットを入力して、自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う。該データリンク伝送制御部 34 は、入力した該パケットに対して付加されているパリティを用いて誤り検出を行う。検出の結果、該パケットに誤りがある場合、該データリンク伝送制御部 34 は、NACK (Negative Acknowledgment) 信号を基地局 102 に送信することにより、該パケットの再送要求を該データリンク伝送制御部 103 に通知する（図 2 の矢印 S 3）。そして該データリンク伝送制御部 103 は、記憶していた該パケット番号のパケットを再送する（図 2 の矢印 S 4）。

【0098】また、該パケットに誤りがない場合、該データリンク伝送制御部 34 は、該パケットをデータ入出力端 35 から出力すると共に、ACK (Acknowledgment) 信号を基地局 102 に送信することにより該パケットの到達確認を基地局 102 のデータリンク伝送制御部 103 に通知する（図 2 の矢印 S 5）。そして該データ

10

20

30

40

50

リンク伝送制御部 103 は、再送のために記憶していた該パケット番号のパケットを削除する。

【0099】つぎに移動局 131 が移動することにより、該移動局 131 と今まで通信していた基地局 102 との通信品質が劣化して隣接基地局 112 とのそれが良好となった場合、該移動局 131 は、まず基地局 112 を介して基地局 102 のデータリンク伝送制御部 103 に対して基地局変更の要求を送信する（図 2 の矢印 S6、S7）。本実施形態では基地局変更の要求と共に、変更先の基地局番号を通知する方法とする。

【0100】該基地局変更の要求を受けた基地局 102 のデータリンク伝送制御部 103 は、変更先である基地局 112 に対して転送部 105 を介してデータリンク伝送制御情報を送信する（図 2 の矢印 S8）。本実施形態では、データリンク伝送制御情報として到達確認がされていないパケット番号および最新のパケット番号を用いる方法として説明する。そして該データリンク伝送制御部 103 は、記憶していた該移動局 131 に対するパケットを全て削除してパケット送信を停止する。さらに以降において、図 2 の矢印 S9 のように該データリンク伝送制御部 103 に到着する移動局 131 宛のパケットは、矢印 S10 のように、そのまま転送部 105 により基地局 112 に転送させる設定とする。

【0101】変更先である基地局 112 のデータリンク伝送制御部 113 では、基地局 102 からのデータリンク伝送制御情報を入力する前に該移動局 131 宛のパケットを入力した場合は、データリンク伝送制御情報が入力されるまで該パケットを一時、蓄積部 114 にて蓄積する。そしてデータリンク伝送制御情報を入力した後に、該蓄積部 114 で蓄積しているパケットに対して、該データリンク伝送制御情報である最新パケット番号のつぎの番号を付与した後に、今まで説明してきた処理（矢印 S11、S12、S13、S14）を行って送信する。

【0102】さらに移動局が他の基地局のセル内に移動しても、上記動作により本発明のデータリンク伝送制御方法が可能となる。

【0103】このように、パケット番号のリセットを行う手順を実行する必要がなく、移動局と直接通信している基地局のデータリンク伝送制御部を用いることができるので、移動局の移動に関わらず常に最短経路でのデータリンク転送制御を行うことができ、従来よりもパケットの転送遅延時間を短縮することができる。

【0104】つぎに、上記動作について図 3 を用いて更に具体的に説明する。

【0105】はじめに移動局 131 は、変更元の基地局 102 との通信品質が良好な状態とする。変更先基地局 112 が、データリンク伝送制御を行っている基地局 102 に対し隣接の基地局である場合、再送によるトラヒックの増加や遅延時間の増大の影響があまりないので、

そのまま変更元の基地局 102 において自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行い、変更先基地局が、該データリンク伝送制御を行っている基地局 102 から離れた基地局 122 となった場合に、該移動局宛パケットとデータリンク伝送制御情報を変更先基地局 122 に転送して、自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を変更先基地局 122 で行う実施形態として説明する。

【0106】図 3 の(1)の時点において、移動局宛のパケットがネットワークから基地局 102 に入力される。基地局 102 は入力された該パケットに対してパケット番号 1 の付与、CRC の付加をして該パケットを記憶した後に移動局 131 に送信する。移動局 131 では受信した該パケットに誤りを検出しなかったので到達確認を基地局 102 に送信する。そして、基地局 102 は該パケット番号 1 の到達確認により、記憶しておいた該パケット番号 1 のパケットを削除する。

【0107】つぎに図 3 の(2)の時点において、該移動局宛のパケットが基地局 102 に入力される。該基地局 102 は、パケット番号 2 の付与、CRC の付加をして該パケットを記憶した後に移動局 131 に送信する。今回は、移動局 131 で受信したパケットに誤りを検出したので、NACK (Negative Acknowledgment) 信号を基地局 102 に送信することにより、基地局 102 に対してパケット番号 2 のパケット再送を要求する。基地局 102 は、該再送要求によりパケット番号 2 のパケットを再送信する。しかし、再度受信したパケットにも誤りを検出したので、移動局 131 は再び基地局 102 に対してパケット番号 2 の再送を要求する。またこの時点において、基地局 112 との通信品質が基地局 102 とのそれよりも良好となったため、基地局 112 を介して基地局 102 に対して基地局の変更を要求する。該基地局 112 は基地局 102 の隣接基地局なので自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御はそのまま基地局 102 が行うため、基地局 112 に対してはそのまま送信するよう制御する。そして該再送パケットであるパケット番号 2 のパケットを基地局 112 を介して移動局 131 へ送信する。移動局 131 は受信した該パケットに誤りを検出しなかったので、ACK (Acknowledgment) 信号を基地局 112 を介して基地局 102 に送信することにより、到達確認を基地局 102 に送信する。基地局 102 は該パケット番号 2 のパケットに対する到達を確認したので、記憶しておいた該パケット番号 2 のパケットを削除する。

【0108】つぎのパケットが図 3 の(3)の時点において基地局 102 に入力される。基地局 102 は、パケット番号 3 の付与、CRC の付加をして該パケットを記憶した後に基地局 112 を介して移動局 131 に送信する。移動局 131 は受信した該パケットに誤りを検出しなかったので到達確認を基地局 112 を介して基地局 1

02に送信する。基地局102は該パケット番号3の到達確認により、記憶しておいた該パケット番号3のパケットを削除する。

【0109】つぎのパケットが図3の(4)の時点において基地局102に入力される。上記と同様に、パケット番号4の付与、CRCの付加をして該パケットを記憶した後に基地局112を介して移動局131に送信する。ここでは移動局131が受信したパケットに誤りを検出したので、基地局112を介して基地局102に対してパケット番号4の再送を要求する。またこの時点において、基地局122との通信品質が基地局112とのそれよりも良好となったため、移動局131は基地局122を介して基地局102に対して基地局の変更を要求する。基地局102では変更先基地局が隣接基地局ではないので、該基地局122に対して自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御の変更を通知する。

【0110】ここで該移動局131が現在データリンク伝送制御を行っている基地局番号を通知させることにより、該基地局122は以降において該移動局131に対するデータリンク伝送制御を行わなければならないことを認識できるので、この場合は基地局102が該通知をする必要はない。そしてネットワーク内にあるパケット送信先を変更する装置に対して、以降の該移動局宛パケットを基地局122に入力するよう要求する。この装置は、移動局131の位置登録情報等を用いてパケットの送信先を変更できる機能を有したものである。また基地局102において該基地局変更の要求を受信したタイミングは、パケット番号4の再送パケットを送信した直後であるため、該パケットに対する到達確認または再送要求が移動局131から通知されていない。したがって、該再送パケットの到達確認または再送要求が通知されるまで、基地局102は基地局122に対してデータリンク伝送制御情報の出力をしない。よってこの時点での基地局122は、図3の(5)の時点で入力された該移動局宛パケットを蓄積し続けるだけの状態である。

【0111】そして移動局131では該再送パケットに誤りを検出しなかったとする。よって移動局131は、基地局122を介して基地局102にパケット番号4の到達確認を送信する。基地局102では該再送パケット番号4の到達が確認できたので、変更先基地局である基地局122に対してデータリンク伝送制御情報として最新パケット番号は4番であることのみを通知する。仮に到達確認できていないパケットがある場合は、到達確認できていないパケット番号と最新パケット番号を通知する。また以降において、基地局112を用いて送受信する該移動局宛パケットはないので、基地局102は基地局112に対してこのことを通知する。これにより基地局112は、移動局131に割当てていた基地局112のリソースを解放することができる。

【0112】また基地局122は、図3の(5)の時点で

入力されて蓄積されているパケットに対して、基地局102からのデータリンク伝送制御情報である最新パケット番号が4番であることよりパケット番号5を該パケットに付与して、CRCを付加した後に該パケットを記憶すると共に移動局131に送信する。移動局131は、受信した該パケットに誤りを検出しなかったので到達確認を基地局122に送信する。基地局122は該パケット番号5の到達確認により、記憶しておいた該パケット番号5のパケットを削除する。

【0113】以上、上記動作を繰返すことにより移動局131の移動に関わらず、本発明のデータリンク伝送制御方法が可能となる。

【0114】このような第1実施形態によれば、パケット番号のリセットを行う手順を実行する必要がなく、移動局131と直接通信している基地局のデータリンク伝送制御部を用いることができるので、移動局131の移動に関わらず常に最短経路でのデータリンク転送制御を行うことができ、従来よりもパケットの転送遅延時間を短縮することができ、システムのスループットを増大させることができる。

【0115】[第2実施形態] つぎに、本発明の第2実施形態について図1および図4を用いて説明する。はじめに移動局131と基地局102との通信品質が良好な状態とする。つまり該移動局131は該基地局102とのみ通信可能な状態である。

【0116】基地局102では、ネットワーク1から入力されるパケットをデータリンク伝送制御部103に入力して、自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う。本実施形態では1つのパケットを無線フレームに適合するように複数のブロックに分割して送信する場合について説明する。該データリンク伝送制御部103は、図4(b)で明記したように、入力されたパケットを複数のブロックに分割して、該ブロックに、分割したブロックの順序性を保つためにブロック番号と、分割前のパケットを識別できるようにパケット番号とを付与した後に、伝送中に生じる誤りを検出できるようにCRC等の誤り検出可能なパリティを付加して送受信機5に出力する。送受信機5は、入力されたブロックを送信信号に変調した後に基地局アンテナ6を介して移動局131に送信する。なお、図4(a)には、第1実施形態のデータリンク伝送制御部でのパケット構成を示す。

【0117】一方、移動局131では、移動局アンテナ32からの信号を送受信機33で受信した後に、データリンク伝送制御部34に受信したブロックを出力する。そして該データリンク伝送制御部34は、入力した該ブロックに対して付加されているパリティを用いて誤り検出を行う。検出の結果、該ブロックに誤りがない場合、データリンク伝送制御部34は、基地局102のデータリンク伝送制御部103に、該ブロックの到達確認を通知する。また該ブロックに誤りがある場合、データリン

ク伝送制御部 34 は、該ブロックの再送要求を基地局 102 のデータリンク伝送制御部 103 に通知する。そして該データリンク伝送制御部 103 は、記憶していた該ブロックを再送する。このようにして、1 パケット分の全ブロックが誤りなく受信されたら、データリンク伝送制御部 103 が各ブロックに分割するのと逆の操作により、データリンク伝送制御部 34 でブロックを合成して 1 つのパケットとした後に、データ入力端 35 から該パケットを出力する。

【0118】つぎに移動局 131 の移動により基地局の 10 変更が生じる場合について説明する。本実施形態では、移動局と同時に通信する基地局数に制限を設けず、移動局は同時に複数の基地局からのパケットを受信可能とする。また第 1 実施形態で説明したように、移動局との同時通信相手基地局数が 1 局の場合でも当然可能である。

【0119】移動局 131 と今まで通信していた基地局 102 との通信品質が若干劣化して隣接基地局 112 とのそれが良好になり、基地局 102 と基地局 112 の 2 つの基地局と通信が可能になったとする。この場合、該 20 移動局 131 は基地局 102 のデータリンク伝送制御部 103 に対して基地局の接続を要求する。通信品質が若干劣化したただけなので、第 1 実施形態と異なり該移動局 131 は基地局 102 と基地局 112 の 2 局と通信をしている状態である。該接続要求を受けた基地局 102 のデータリンク伝送制御部 103 は、基地局 112 に対して該移動局 131 が接続を要求していることを通知する。そしてデータリンク伝送制御部 103 は、以降において入力される該移動局 131 宛の一部のパケットをパケット番号と対応付けした後に転送部 105 を介して基地局 112 に送信する。ブロック毎の自動再送要求制御 30 はデータリンク伝送制御部 113 が行うが、移動局で受信されるパケットの順序を保つためのパケット番号の対応付けは、どちらかの基地局にあるデータリンク伝送制御部で行われる。本実施形態では基地局 102 のデータリンク伝送制御部 103 が該パケット番号の対応付けを行うこととする。該基地局 112 のデータリンク伝送制御部 113 は、基地局 102 から入力されるパケットをブロックに分割した後に、ブロック番号とデータリンク伝送制御部 103 において対応付けされている分割前のパケット番号とを付与して、さらにパリティの付加を行 40 った後に移動局 131 に送信する。

【0120】つぎに移動局 131 と基地局 102 との通信品質がさらに劣化して、基地局 112 との通信のみが可能になったとする。この場合、該移動局 131 は、通信品質が良好な基地局 112 を介して基地局 102 のデータリンク伝送制御部 103 に対して、基地局 102 からのパケット送信停止の要求をする。該要求を受けた基地局 102 のデータリンク伝送制御部 103 は、到達確認 50 されていないブロックが含まれるパケットと該パケットの 50 パケット番号、および到達確認されていないブロッ

ク番号、そして最新のパケット番号を転送部 105 を介してデータリンク伝送制御情報として基地局 112 のデータリンク伝送制御部 113 に送信する。そして該移動局 131 宛のブロックまたはパケットは、基地局 112 から該移動局 131 宛のブロックまたはパケットの転送要求があるまでそのまま蓄積する。さらに該転送要求があるまでネットワーク 1 から入力される該移動局宛のパケットもそのまま蓄積する。

【0121】そしてあるタイミングで基地局 112 は、データリンク伝送制御情報を送信した基地局 102 に対して該移動局宛パケットまたはブロックの転送を要求する。このあるタイミングは、移動局から送信されるデータ伝送を促進する信号が受信された時点でもよい。そして該転送要求を受けた基地局 102 のデータリンク伝送制御部 103 は、記憶している該移動局 131 宛のブロックまたはパケットを基地局 112 に転送した後に全て削除して、以降において基地局 102 に到着した該移動局 131 宛のパケットはそのまま基地局 112 に転送させる設定とする。該基地局 112 のデータリンク伝送制御部 113 は、基地局 102 から転送された到達確認できてないブロックを含むパケットを各ブロックに分割した後に、再送が要求されているブロックのみを移動局 131 に再送する。ブロックは固定長なので、入力されるパケットとそのパケット番号およびブロック番号が分かれば必要なブロックのみを再送することができる。また以降において基地局 112 に入力される移動局 131 宛の新たなパケットは、通知された最新のパケット番号に基づいたパケット番号を付与する。なお、データリンク伝送制御部 103 は、必要なブロックのみを転送することもできる。

【0122】以上のような動作により本発明のデータリンク伝送制御方法が実現可能となる。

【0123】このように、パケット番号のリセットが生じることなく移動局と通信している基地局のデータリンク伝送制御部を用いることができるので、移動局の移動に関わらず常に最短経路でのデータリンク転送制御を行うことができ、従来よりもパケットの転送遅延時間を短縮することができ、システムのスループットを増大させることができる。

【0124】なお、上記のデータリンク伝送制御情報としては、以下のような項目が考えられ、何れも採用することができる。即ち、①到達確認が行われていないパケット番号、②到達確認が行われたパケット番号、③再送要求がされているパケット番号、④最新のパケット番号、⑤到達確認が行われていないブロック番号、⑥到達確認が行われたブロック番号、⑦再送要求がされているブロック番号、⑧最新のブロック番号、⑨上記①～⑧の組み合わせといった項目を採用することができる。

【0125】〔第 3 実施形態〕次に、本発明の第 3 実施形態について説明する。最初に、図 7、図 22、図 23

に基づき、第3実施形態における移動通信システムの構成を説明する。本第3実施形態の移動通信システムは、図7に示すように、移動局231と、複数の基地局202、212、222とを含んで構成されており、各基地局はネットワーク1を介して相互に通信可能とされている。

【0126】移動局231は、移動局アンテナ232を介して無線ネットワークからのデータの受信及び無線ネットワークへのデータの送信を行う送受信機233と、後述する自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行うデータリンク伝送制御部234と、パケットデータの入出力端子としてのデータ入出力端235とを含んで構成されている。

【0127】このうちデータリンク伝送制御部234は、機能的には図23に示す機能ブロックより構成される。即ち、データリンク伝送制御部234は、基地局からのパケット蓄積通知の受信時に該基地局の中から1つの基地局を選択するとともに各基地局についての受信品質に基づいて自局宛のパケットを送信させる1つの基地局を選択する選択部234Aと、選択された基地局にパケットの送信を要求する送信要求部234Bと、自局宛のパケットを送信させる基地局を変更する場合、変更元の基地局に送信中止を通知するとともに、変更先の基地局に送信要求及び対象の最初のパケット番号を通知する変更時通知部234Cと、複数の基地局から送信される信号の受信品質を測定する測定部234Dと、受信品質に基づき選択された位置の基地局に各基地局についての受信品質を通知する受信品質通知部234Eと、各基地局についての受信品質に基づいて、各基地局が所定の複数の通信状態のうち何れの通信状態にあるかを判定する判定部234Fと、該判定結果に基づいて、通信状態を遷移すべき基地局に、通信状態遷移を要求する状態遷移要求部234Gとを含んで構成されている。また、送受信機233は、複数の基地局から同一のパケットをそれぞれ受信する際に該パケットに対するダイバーシチ受信を行うダイバーシチ受信部233Aを含んで構成されている。

【0128】一方、基地局202は、図7に示すように、基地局アンテナ208を介して、無線ネットワークからのデータの受信及び無線ネットワークへのデータの送信を行う送受信機207と、後述する自動再送制御を実行するために各パケットに対し識別情報として一意の番号を付与する等の自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行うとともに基地局202内の各構成部を制御するデータリンク伝送制御部203と、パケットを複製するパケット複製部206と、複製したパケットを他の基地局に配布する配布部205と、データリンク伝送制御部203によるパケットデータ等の一時記憶域として機能する蓄積部204とを含んで構成されている。

【0129】このうちデータリンク伝送制御部203

は、機能的には図22に示す機能ブロックより構成される。即ち、データリンク伝送制御部203は、移動局宛てのパケットに、該パケットを特定するための識別情報を付加する識別情報付加部203Aと、タイマーのタイムアウト又は移動局からのパケット到達通知に基づいてパケットを削除する第1の削除部203Bと、タイマーのタイムアウト又は他の基地局からの削除パケットの番号通知に基づいてパケットを削除する第2の削除部203Cと、当該基地局をパケット配布先の基地局から除外する旨の移動局からの要求に基づいて自局にて蓄積中の該移動局宛てのパケットを削除する第3の削除部203Dと、削除すべきパケットの番号を他の基地局に通知する削除パケット通知部203Eと、新たにパケット配布先となる基地局にパケットを配布する配布制御部203Fと、移動局からの再送要求に応じてパケットを再送するパケット再送部203Gと、移動局宛てのパケットを受信して蓄積した場合に該パケットを蓄積していることを該移動局に通知する蓄積通知部203Hと、移動局宛てのパケットを複数蓄積しているときに該移動局から送信要求を受信した場合に、該移動局にパケットを送信すると共にパケットを複数蓄積している旨を該移動局へ通知するよう制御する通知制御部203Iと、各基地局についての受信品質に基づいて、自局から配布予定のパケットを移動局に送信させるか否かを他の基地局の各々について判断する判断部203Jと、該判断結果に基づく送信動作を他の基地局に指示する指示部203Kとを含んで構成されている。なお、他の基地局212、222も、基地局202と同様に構成されている。

【0130】ところで、基地局の各々は、移動局231に対して、図8(a)に示す4つの状態のいずれかとなり、移動局231からの要求に応じてそれぞれの状態に遷移する。ここで、これら4つの状態について説明する。

【0131】1つ目は、アイドル状態である。この状態は、基地局が移動局231に対してパケットの送信または受信を行っていない状態である。

【0132】2つ目は、パケット送信可能状態である。この状態は、基地局がネットワーク1からパケットを受信した場合、該パケットに一意の番号を付加した後に、該パケットを移動局に送信できる状態である。また、この状態は、一時点では、いずれか1つの基地局のみがなり得る状態であり（同時に複数の基地局が該状態にはならない）、その他の基地局はアイドル状態となっている。

【0133】3つ目は、パケット複製および送信可能状態である。この状態は、基地局が以下の一連の動作を行う状態である。即ち、該基地局がネットワーク1からパケットを受信した場合、該パケットに一意の番号を付与した後に、該番号も含めて該パケットの複製を行い、複製されたパケット（以下、「複製パケット」という。）



を、移動局 231 が要求した他の基地局に配布する。そして、該基地局が移動局 231 からパケット送信の要求を受信した場合に、該パケットを移動局 231 に送信する。このような動作を行う状態である。また、この状態も、一時点では、いずれか 1 つの基地局のみがなり得る状態であり（同時に複数の基地局が該状態にはならない）、その他の基地局は、後述の複製パケット送信状態、またはアイドル状態となっている。

【0134】4つ目は、複製パケット送信可能状態である。この状態では、基地局がパケット複製および送信可能状態の基地局から複製パケットを受信し、且つ、基地局が移動局 231 からパケット送信の要求を受信した場合に、複製パケットを移動局に送信できる状態である。この状態は、ある基地局がパケット複製および送信可能

$$\sum_{i=1}^N \Psi_i = 1$$

$$\text{但し、} \Psi_i = \begin{cases} 1 & (P_{\text{med\_max}} - P_{\text{med}}(i) \leq Th, i=1, \dots, N) \\ 0 & (P_{\text{med\_max}} - P_{\text{med}}(i) > Th, i=1, \dots, N) \end{cases}$$

$$P_{\text{med\_max}} = \max(P_{\text{med}}(1), \dots, P_{\text{med}}(N))$$

【0138】ここで、 $P_{\text{med}}(i)$ は、第  $i$  番目の基地局が送信する報知信号若しくは共通パイロット信号などに関する時間平均的な受信電力値（例えば、短区間受信電力中央値など）、又は当該時間平均的な受信電力と干渉電力との比（以下「時間平均的な受信電力対干渉電力比」という。）を表す。 $P_{\text{med\_max}}$ は、第 1 番目から第  $N$  番目までの基地局についての時間平均的な受信電力値の最大値または時間平均的な受信電力対干渉電力比の最大値を表す。 $\Psi_i$  は、 $P_{\text{med\_max}}$ と  $P_{\text{med}}(i)$ との差を所定の閾値  $Th$  に対して比較判定した結果の二値（1 または 0）を表す。また、本実施形態では、 $N=3$  の場合について説明し、図 7 の基地局 202、基地局 212、基地局 222 をそれぞれ、第 1 番目の基地局、第 2 番目の基地局、第 3 番目の基地局として説明する。

【0139】上記式（1）が成立している場合とは、図 9 の地点 A に移動局 231 が位置する場合のように、移動局 231 において測定される、複数基地局（本実施形態では、基地局 202～基地局 222）が送信する報知信号、または、共通パイロット信号などの時間平均的な受信電力値または受信電力対干渉電力比などが 1 つだけ大きい場合である。これは、例えば、 $\Psi_1 = 1$ 、 $\Psi_2 = 0$ 、 $\Psi_3 = 0$  となっている場合であり、基地局 202 が該移動局 231 に対してパケット送信可能状態となり、基地局 212 および基地局 222 がアイドル状態となっている。

【0140】パケットが該パケット送信可能状態の基地局に到着した場合の処理について図 10 を用いて説明する。基地局 202 は、ネットワーク 1 から到着した該パケットに対してデータリンク伝送制御部 203 にて一意の番号を付与し、移動局での受信パケットの誤り検出の

状態に遷移した場合に、他の基地局において発生する状態である。

【0135】次に、本第 3 実施形態の動作を説明する。まず、上記の各状態における基地局および移動局 231 の動作について説明する。

【0136】（1）パケット送信可能状態における基地局および移動局の動作

以下の式（1）が成立している場合、 $\Psi_i = 1$  となる第  $i$  番目の基地局が、移動局 231 に対してパケット送信可能状態となり、 $\Psi_j = 0$  となるその他（ $i \neq j$ ）の基地局は、アイドル状態となる。

【0137】

【数 1】

(1)

ために CRC などを付加した後に蓄積する（図 10 の S301 および S302）。そして、データリンク伝送制御部 203 は、パケット複製部 206 に対してそのまま送受信機 207 に出力するように制御することにより、移動局 231 に対して該パケットを送信する（S303）。移動局 231 は、受信したパケットについて誤り検出処理（S304）を行い、誤りが検出されない場合、パケットの到達確認を該基地局 202 に対して通知する（S305 および S306）。また、誤りが検出された場合、移動局 231 はパケットの再送要求を該基地局 202 に対して通知する（S305 および S307）。基地局 202 は、移動局 231 からの通知が到達確認の場合、一意の番号に対応する蓄積しているパケットを削除する（S308 および S310）。また、移動局 231 からの通知が再送要求の場合、基地局 202 は、一意の番号に対応するパケットを再送する（S308 および S309）。

【0141】（2）アイドル状態における基地局および移動局の動作

前述のように、 $\Psi_j = 0$  である第  $j$  番目の基地局は、移動局に対してアイドル状態となる。

【0142】パケットが該アイドル状態の基地局に到着した場合の処理について図 11 を用いて説明する。ここでは、基地局 212 および基地局 222 がアイドル状態とする。アイドル状態にある基地局 212 は、移動局 231 宛てのパケットをそのまま他の基地局又はパケット送信可能状態の基地局 202 に直接転送するように、データリンク伝送制御部 213 が配布部 215 を制御する。このため、パケットが基地局 212 に到着した場合、基地局 212 は、転送先である他の基地局又は基地



局 202 にパケットを転送する (図 11 の S311 および S312)。

【0143】なお、基地局 212、222 は同様の構成をしているため、パケットが基地局 222 に到着した場合も、上記同様の動作が行われる。

【0144】(3) パケット複製および送信可能状態、複製パケット送信可能状態における基地局および移動局の動作

$$\sum_{i=1}^N \psi_i \geq 2$$

$$\text{但し、} \quad \psi_i = \begin{cases} 1 & (P_{\text{med\_max}} - P_{\text{med}}(i) \leq Th, i=1, \dots, N) \\ 0 & (P_{\text{med\_max}} - P_{\text{med}}(i) > Th, i=1, \dots, N) \end{cases}$$

$$P_{\text{med\_max}} = \max(P_{\text{med}}(1), \dots, P_{\text{med}}(N))$$

用いられる記号は、式 (1) と同様である。

【0146】式 (2) が成立している場合は、図 9 の地点 B に移動局 231 が位置する場合のように、移動局 231 において測定される時間平均的な受信電力値または時間平均的な受信電力対干渉電力比が複数大きい場合、例えば、本実施形態のように  $\psi_1 = 1$ 、 $\psi_2 = 1$ 、 $\psi_3 = 0$  となっている場合であり、基地局 202 または基地局 212 のいずれか 1 つの基地局が、パケット複製および送信可能状態となる。このいずれか 1 つの基地局は、遷移前においてパケット送信可能状態であった基地局、または、時間平均的な受信電力値または時間平均的な受信電力対干渉電力比が大きい基地局とすることが可能である。本実施形態では、基地局 202 をパケット複製および送信可能状態とし、基地局 212 を複製パケット送信可能状態として説明を続ける。

【0147】パケットがパケット複製および送信可能状態である基地局 202 に到着した場合の処理について図 12 を用いて説明する。基地局 202 は、ネットワーク 1 から到着した該パケットに対して一意の番号を付加し、移動局での受信パケットの誤り検出のために CRC など付加した後に、該パケットを蓄積すると共に、該番号を含めて該パケットの複製を行う (図 12 の S321 および S322)。そして、基地局 202 は複製パケットを複製パケット送信可能状態である基地局 212 に配布し (S323)、基地局 212 は配布されたパケットを蓄積する (S324)。さらに、基地局 202 は、該移動局 231 宛てパケットを蓄積していることを移動局 231 に通知する (S325b)。

【0148】また、移動局 231 は、前述のように、時間平均的な受信電力値または時間平均的な受信電力対干渉電力比が最大となる基地局が、パケット複製および送信可能状態となるように、状態遷移を要求する。これにより、移動局 231 への新たなパケットの通知を行う基地局を 1 つにすることができる。これは、時間平均的な受信品質が最高となる基地局から通知させるため、実現可能となる。この場合、該通知のための余分な電力を削

以下の式 (2) が成立している場合には、 $\psi_i = 1$  となる複数基地局のいずれか 1 つの基地局が、移動局 231 に対してパケット複製および送信可能状態となり、 $\psi_i = 1$  であり且つ該パケット複製および送信可能状態でない基地局は、複製パケット送信可能状態となる。

【0145】

【数 2】

(2)

減することができ干渉を抑制することが可能となる。

【0149】但し、該干渉の影響がさほど問題とならない場合は、図 12 の S325b および S325a に示すように、パケットを受信した基地局 (パケット複製および送信可能状態の基地局、または複製パケット送信可能状態の基地局) がそれぞれ移動局 231 に通知する方法も可能である。

【0150】該通知を受信した移動局 231 は、その時点において複数基地局 (本実施形態では、基地局 202 および基地局 212 の 2 局) から送信されている報知信号、共通パイロット信号などの信号の瞬時の受信電力または瞬時の受信電力対干渉電力比が最大となる基地局を選択し (S326)、移動局 231 にパケットを送信するよう該選択した基地局に対し要求する (S327)。この要求の具体的な方法は、該基地局を特定できる基地局の番号と通知されたパケットの番号を基地局に要求することで可能となる。

【0151】また、該要求の方法については、選択した基地局に直接上り回線で要求する方法、または、選択されなかった基地局で受信された該要求を選択した基地局に基地局間ネットワークを介して通知する方法を採用可能である。これは、移動局と各基地局間の瞬時の受信品質は、上り回線と下り回線では異なり、下り回線の受信品質では選択した基地局と移動局間が最高であっても、上り回線の受信品質では、他の基地局と移動局間が最高となり得るためである。

【0152】そして、該要求を受けた基地局 (本実施形態では基地局 202) は、移動局 231 に対して該パケットを送信する (S328)。このとき、基地局 202 は、移動局 231 宛のパケットを複数蓄積している旨を移動局 231 に通知してもよい。これにより蓄積されている以降のパケットについては、基地局は改めて通知を行う必要がなくなるためである。

【0153】移動局 231 は、受信したパケットについて誤り検出処理 (S329) を行い、誤りが検出されない場合、パケットの到達確認をパケット複製および送信

可能状態の基地局 2 0 2 に通知する ( S 3 3 0 および S 3 3 1 ) 。この通知は、基地局 2 0 2 に直接、または、基地局 2 1 2 を介して行ってもよい。また、誤りが検出された場合、移動局 2 3 1 は、その時点において瞬時の又は時間平均的な受信品質が最高となる基地局を選択し ( S 3 3 2 ) 、該基地局に対してパケットの再送要求を通知する ( S 3 3 3 ) 。

【 0 1 5 4 】到達確認を受け取った基地局 2 0 2 は、一意の番号に対応する蓄積しているパケットを削除する ( S 3 3 4 よび S 3 3 7 ) 。また、基地局 2 0 2 は該パケットの番号を複製パケット送信可能状態の基地局 2 1 2 に通知する ( S 3 3 6 ) 。通知を受けた基地局 2 1 2 は、該通知により蓄積している複製パケットを削除する ( S 3 3 8 ) 。

【 0 1 5 5 】一方、基地局 2 0 2 は、再送要求を受信した場合、一意の番号に対応するパケットを再送する ( S 3 3 3 、 S 3 3 4 、 S 3 3 5 ) 。

【 0 1 5 6 】以上のようにして、パケットの配布を行う回線制御局を基地局とは別に設けずに、各基地局においてパケットを蓄積して、1 つ又は複数の基地局がパケットを移動局へ送信するため、ネットワーク内のトラヒックを低減することができ、パケットの伝送遅延時間を短縮することでスループットを増大しシステム全体の性能を向上することができる。

【 0 1 5 7 】なお、図 1 2 において基地局 2 0 2 から基地局 2 1 2 への S 3 3 6 の複製パケット削除通知については、図 1 4 に示す 3 つの方法を採用することができる。

【 0 1 5 8 】即ち、第 1 の方法では図 1 4 ( a ) のように、基地局 2 0 2 は、 S 3 3 1 の移動局からの到達確認を受信する度に、基地局 2 1 2 へ削除すべきパケットの一意のパケット番号を通知する ( A 1 ) 。このとき通知と同時に、基地局 2 0 2 内に蓄積された該当パケットを削除してもよい。

【 0 1 5 9 】また、第 2 の方法では、基地局 2 0 2 が所定時間内における最新パケット番号の通知を行う。即ち、基地局 2 0 2 は、 S 3 3 1 の移動局からの到達確認の受信により、図 1 4 ( b ) の処理を開始し、所定の削除間隔の時間が設定された削除タイマーを起動し ( B 1 ) 、上記の到達確認に対応するパケット番号を記憶する ( B 2 ) 。なお、このとき、同時に、基地局 2 0 2 内に蓄積された該当パケットを削除してもよい。その後、新たな到達確認を受信すると ( B 3 で肯定判定 ) 、該到達確認に対応するパケット番号を記憶していく ( B 2 ) 。そして、削除タイマーがタイムアウトするに至ると ( B 4 で肯定判定 ) 、その時点で記憶しているパケット番号のうち最新のパケット番号、即ち、タイマーで計時された所定時間内に受信された到達確認に対応するパケットのうち最新パケットの番号を通知する ( B 5 ) 。

【 0 1 6 0 】さらに、第 3 の方法では、基地局 2 0 2 が

特定パケットの削除により (例えば削除された 1 0 パケットごとに) 通知を行う。即ち、基地局 2 0 2 は、 S 3 3 1 の移動局からの到達確認の受信により、図 1 4

( c ) の処理を開始し、カウンタ  $n = 1$  にリセットした後 ( C 1 ) 、上記の到達確認に対応するパケット番号を記憶する ( C 2 ) 。なお、この記憶と同時に、基地局 2 0 2 内に蓄積された該当パケットを削除してもよい ( C 5 でも同様 ) 。その後、新たな到達確認を受信すると ( C 3 で肯定判定 ) 、カウンタ  $n$  を 1 つカウントアップして ( C 4 ) 、該到達確認に対応するパケット番号を記憶していく ( C 5 ) 。そして、カウンタ  $n$  が 1 0 になった時点、即ち、到達確認を 1 0 パケット分受信した時点で C 6 にて肯定判定され、その時点で記憶しているパケット番号のうち最新のパケット番号を通知する ( C 7 ) 。

【 0 1 6 1 】上記のうち第 1 の方法では、通知の頻度が高いため通知によるトラヒック量が多いもののバッファ管理が容易になるという利点がある。第 2 の方法では、一般的に、通知の頻度が低いためバッファ管理が煩雑になるものの通知によるトラヒック量が少なくなるという利点がある。第 3 の方法は、一般的に、トラヒック量とバッファ管理の両面につき第 1 、第 2 の方法の中間的な位置にある。

【 0 1 6 2 】本実施形態では、上記 3 つの方法を適宜採用することで、トラヒック量とバッファ管理の両面をバランス良く制御することが可能となる。

【 0 1 6 3 】ところで、図 1 2 において基地局 2 0 2 、 2 1 2 にて蓄積されたパケットを削除するトリガーとしてタイマーを採用してもよい。この例を図 1 3 に基づき説明する。

【 0 1 6 4 】即ち、図 1 3 に示すように、基地局 2 0 2 は、ネットワーク 1 から到着した該パケットに対して一意の番号を付与し、移動局での受信パケットの誤り検出のために CRC などを付加した後に、該パケットを蓄積すると共に、該番号を含めて該パケットの複製を行う ( 図 1 3 の S 3 2 1 および S 3 2 2 X ) 。また、このとき基地局 2 0 2 にパケットが入力されたことをトリガーとして、蓄積したパケットに関する削除タイミングを計時するための削除タイマーを基地局 2 0 2 が起動する。なお、基地局 2 0 2 は、対象のパケットを初めて送信する時点で削除タイマーを起動してもよい。

【 0 1 6 5 】そして、基地局 2 0 2 は、複製パケットを複製パケット送信可能状態である基地局 2 1 2 に対して配布する ( S 3 2 3 ) 。基地局 2 1 2 は、配布されたパケットを蓄積すると共に、基地局 2 1 2 にパケットが入力されたことをトリガーとして、蓄積したパケットに関する削除タイミングを計時する削除タイマーを起動する ( S 3 2 4 X ) 。さらに、基地局 2 0 2 は、該移動局 2 3 1 宛てパケットを蓄積していることを移動局 2 3 1 に通知する ( S 3 2 5 b ) 。

【0166】また、移動局231は、前述のように、時間平均的な受信電力値または時間平均的な受信電力対干渉電力比が最大となる基地局がパケット複製および送信可能状態となるように、状態遷移を要求することで、移動局への新たなパケットの通知を行う基地局を1つにすることができる。これは、時間平均的な受信品質が最高の基地局から通知させるため、実現可能となる。この場合、該通知のための余分な電力を削減することができ干渉を抑制することが可能となる。

【0167】但し、該干渉の影響がさほど問題とならない場合は、図12のS325bおよびS325aに示すように、パケットを受取った基地局（パケット複製および送信可能状態の基地局、または複製パケット送信可能状態の基地局）がそれぞれ移動局231に通知する方法も可能である。

【0168】該通知を受信した移動局231は、その時点において複数基地局（ここでは基地局202および基地局212の2局）から送信されている報知信号、共通パイロット信号などの信号の瞬時の受信電力または瞬時の受信電力対干渉電力比が最大となる基地局を選択し（S326）、該基地局に対して該パケットを送信することを要求する（S327）。この要求の具体的な方法は、該基地局を特定できる基地局の番号と通知されたパケットの番号を基地局に要求することで可能となる。

【0169】また、該要求の方法は、選択した基地局に直接上り回線で要求する方法、または、選択されなかった基地局で受信された該要求を選択した基地局に基地局間ネットワークを介して通知する方法を採用可能である。これは、移動局と各基地局間の瞬時の受信品質は、上り回線と下り回線では異なり、下り回線の受信品質では選択した基地局と移動局間が最高であっても、上り回線の受信品質では、他の基地局と移動局間が最高となり得るためである。

【0170】そして、該要求を受けた基地局（ここでは基地局202）は、移動局231に対して該パケットを送信する（S328）。このとき、基地局202は、移動局231宛のパケットを複数蓄積している旨を移動局231に通知してもよい。

【0171】移動局231は、受信したパケットについて誤り検出処理（S329）を行い、誤りが検出されない場合、パケットの到達確認をパケット複製および送信可能状態の基地局202に通知する（S330およびS331）。この通知は、基地局202に直接、または、基地局212を介して行ってもよい。また、誤りが検出された場合、移動局231は、その時点において瞬時の又は時間平均的な受信品質が最高となる基地局を選択し（S332）、該基地局に対してパケットの再送要求を通知する（S333）。

【0172】その後、基地局202は、移動局231から再送要求を受信した場合には、一意の番号に対応する

パケットを再送する（S333、S334、S335）。

【0173】図13の例では、基地局202において、S322Xで開始した削除タイマーがタイムアウトになった時点で、該タイマーに対応する蓄積パケットを削除する（S336XおよびS337）。また、基地局212でも、S324Xで開始した削除タイマーがタイムアウトになった時点で、該タイマーに対応する蓄積パケットを削除する（S336YおよびS338）。

【0174】このような図13の処理によれば、削除通知（図12のS336）を行う必要がなくなるので、これらの制御パケットによる基地局間ネットワークのトラヒック増加を抑制することができる。また、移動局からのパケットの到達確認（図13のS331）も必ずしも必要ではないので、さらなるトラヒック削減も図ることができる。なお、図13での削除タイマーのタイムアウト値は、該パケットに対する再送要求が到着しないと考えられる時間に設定するものとする。

【0175】ところで、本実施形態では、パケットを送信する基地局が1つの場合（図12、図13）について説明したが、干渉などがさほど問題にならない場合、または複数基地局から送信される同一パケットを移動局においてダイバーシチ受信により受信品質を向上できる場合などでは、基地局202および基地局212が、同一のパケットをそれぞれ送信することも可能である。つぎに、この例について、図15を用いて具体的に説明する。

【0176】基地局202は、ネットワーク1から到着した該パケットに対して一意の番号を付加し、移動局での受信パケットの誤り検出のためにCRCなどを付加した後、該パケットを蓄積すると共に、該番号を含めて該パケットの複製を行う（図15のS341およびS342）。そして、基地局202は、複製パケットを複製パケット送信可能状態である基地局212に配布し（S343）、基地局212は配布されたパケットを蓄積する（S344）。

【0177】つぎに、基地局202および基地局212は、それぞれ蓄積パケットがあることを移動局に通知する（S345）。なお、移動局が、パケットを受信可能な状態である場合には、該S345の通知は省略可能である。そして、基地局202および基地局212は、それぞれ蓄積パケットを移動局に対して送信する（S346）。

【0178】移動局231は、受信したパケットについて誤り検出処理（S347）を行う。この時に、複数基地局から送信された同一のパケットに対して、ダイバーシチを行うことも可能である。また、該ダイバーシチの方法としては、受信された同一パケットの同一ビットについて、ビット毎にそのまま合成する第1の方法、または受信電力または受信電力対干渉電力比で重み付けした

後にビット毎に合成する第2の方法、誤り検出後のパケットの中から誤りが検出されないパケットを選択する第3の方法などを採用可能である。そして、誤りが検出されない場合、移動局231は、パケットの到達確認をパケット複製および送信可能状態の基地局202に通知する(S348およびS349)。

【0179】到達確認を受け取った基地局202は、一意の番号に対応する蓄積しているパケットを削除する(S351およびS355)。また、基地局202は、該パケットの番号を複製パケット送信可能状態である基地局212に通知する(S354)。通知を受けた基地局212は、該通知により、蓄積している複製パケットを削除する(S356)。前述した図13のようなタイマーを使用する方法により、S354の該通知を省略することは可能である。

【0180】一方、S348で誤りが検出された場合、移動局は、基地局202または基地局212の一方に対してパケットの再送要求を通知する(S350)。基地局202は、再送要求を受取った場合、基地局212に該再送パケットを再配布するか、または該再送パケットの番号を通知する(S352)。そして、基地局202および基地局212は、それぞれ要求されたパケットを再送する(S353)。

【0181】さらに、図9において移動局231が移動して地点C付近に到着し、大きな時間平均的な受信電力値または時間平均的な受信電力対干渉電力比がさらに得られるような状態になった場合、例えば、 $\Psi_i = 1$ 、 $\Psi_j = 1$ 、 $\Psi_k = 1$ となった場合も同様に、基地局202は、基地局202に到着するパケットの複製を基地局212および基地局222に配布する。

【0182】つぎに、図8(b)に示したある状態から別の状態に移移する各種のイベントにおける基地局および移動局の動作について説明する。

【0183】(4) イベントAの説明

移動局において、上記の式(1)が成立している状態から式(2)が成立する状態に移移することにより、移動局231が、パケット送信可能状態の基地局( $\Psi_i = 1$ であった第i番目の基地局)に対しパケット複製および送信可能状態に移移するよう要求し、新たに $\Psi_i = 1$ となったアイドル状態の基地局に対し複製パケット送信可能状態に移移するよう要求することが、イベントAである(図8(a)、(b)参照)。

【0184】パケット送信可能状態からパケット複製および送信可能状態に移移する基地局を基地局202とし、アイドル状態から複製パケット送信状態に移移する基地局を基地局212として図16を用いて具体的に説明する。

【0185】移動局231は、式(1)から式(2)が成立する状態になったら、基地局202に対してパケット複製および送信可能状態に移移することと、新たに $\Psi$

$i = 1$ となった基地局212を特定する基地局の番号とを基地局202に通知する(図16のS361およびS362)。

【0186】該通知を受けた基地局202は、基地局212に対して複製パケット送信可能状態に移移することを要求する(S363)と共に、その時点において蓄積している該移動局231宛てのパケットを複製して(S364)、複製パケットを基地局212に配布(S366)する。そして、基地局202は、パケット複製および送信可能状態に移移する(S367)。

【0187】基地局212は、基地局202からの移移要求により、複製パケット送信可能状態に移移する(S365)。また、基地局212は、配布された複製パケットを蓄積する(S368)。これにより、基地局212に対して再送が要求されても、即座に再送を行うことが可能となる。

【0188】そして、以降において基地局202に到着するパケットは、前述したように基地局202により複製されて基地局212に配布される。

【0189】(5) イベントBの説明

移動局において、式(2)が成立している状態から式(1)が成立する状態に移移することにより、複製パケット送信可能状態の基地局が $\Psi_i = 0$ になり、パケット複製および送信可能状態の基地局のみが $\Psi_i = 1$ (他の基地局は、 $\Psi_j = 0$ )となった場合、移動局231が、パケット複製および送信可能状態の基地局に対してパケット送信可能状態に移移するよう要求し、複製パケット送信可能状態の基地局に対してアイドル状態に移移するよう要求することが、イベントBである(図8(a)、(b)参照)。

【0190】パケット複製および送信可能状態からパケット送信可能状態に移移する基地局を基地局202とし、複製パケット送信可能状態からアイドル状態に移移する基地局を基地局212として図17を用いて具体的に説明する。

【0191】移動局231は、式(2)から式(1)が成立する状態になったら、基地局202に対してパケット送信可能状態に移移することと、 $\Psi_i = 0$ つまりアイドル状態となる基地局212を特定する基地局の番号とを基地局202に通知する(図17のS371およびS372)。2つの基地局は、該移動局宛てのパケットを扱っているため、基地局212に対して要求する方法でも可能である。この場合は、基地局212に対して、アイドル状態に移移することを要求し、パケット送信可能状態に移移する基地局の番号(基地局202)を通知することで可能である。本実施形態では、前者の方法として説明を続ける。

【0192】該通知を受けた基地局202は、基地局212に対してアイドル状態に移移するよう要求し(S373)、パケット送信可能状態に移移する(S37

4)。

【0193】基地局212は、アイドル状態に遷移すると共に、蓄積している該パケットを削除する(S375)。基地局202は、以降において到着するパケットは、複製を行わず、また他の基地局に配布も行わない。

【0194】(6) イベントCの説明

移動局において、式(2)が成立している状態から式

(1)が成立する状態に遷移することにより、パケット複製および送信可能状態の基地局が $\Psi_i = 0$ になり、複製パケット送信可能状態の基地局が $\Psi_i = 1$ となった場合、移動局231が、パケット複製および送信可能状態の基地局に対してアイドル状態に遷移するよう要求し、複製パケット送信可能状態の基地局に対してパケット送信可能状態に遷移するようが要求することが、イベントCである。

【0195】パケット複製および送信可能状態からアイドル状態に遷移する基地局を基地局202とし、複製パケット送信可能状態からパケット送信可能状態に遷移する基地局を基地局212として図18を用いて具体的に説明する。

【0196】移動局231は、式(2)から式(1)が成立する状態になったら、基地局202に対してアイドル状態に遷移することと、パケット送信可能状態に遷移する基地局212を特定する基地局の番号とを基地局202に通知する(図18のS381およびS382)。

【0197】該通知を受けた基地局202は、基地局212に対して、パケット送信可能状態に遷移するよう要求する。そして、一意の番号を付与する基地局が変更になるので、基地局202は、さらに、第1実施形態にて明記したように、現在蓄積しているパケット(到達確認が得られていないパケット)の番号とパケットに付与する一意の番号の最新値とを通知する(S383a)。本イベント発生時では、基地局212もパケットを蓄積しているので、基地局212に問合せをすることにより両基地局にて蓄積されている異なるパケットのみを送信する方法でも可能である(S383b)。よって、S383aまたはS383bの何れかの方法が行われる。

【0198】そして、基地局202は、アイドル状態に遷移し、蓄積しているパケットを削除する(S384)。また、基地局202は、アイドル状態において該移動局231宛てのパケットを受信した場合は、前述の「(2) アイドル状態における基地局および移動局の動作」で説明したように、基地局212にそのまま転送するように制御する。

【0199】一方、基地局212は、基地局202からの遷移要求により、パケット送信可能状態に遷移する(S385)。

【0200】(7) イベントDの説明

移動局において、式(1)が成立している状態から式

(2)が成立する状態に遷移すると共に、新たに $\Psi_i =$

1となった基地局からの時間平均的な受信電力値または時間平均的な受信電力対干渉電力比が最大となること等により、移動局231が、パケット送信可能状態の基地局( $\Psi_i = 1$ であった第i番目の基地局)に対して複製パケット送信可能状態に遷移するよう要求し、新たに $\Psi_i = 1$ となったアイドル状態の基地局に対してパケット複製および送信可能状態に遷移するよう要求することが、イベントDである。

【0201】パケット送信可能状態から複製パケット送信可能状態に遷移する基地局を基地局202とし、アイドル状態からパケット複製および送信可能状態に遷移する基地局を基地局212として図19を用いて具体的に説明する。

【0202】移動局231は、式(1)から式(2)が成立する状態になったら、基地局202に対して複製パケット送信可能状態に遷移することと、新たにパケット複製および送信可能状態に遷移する基地局を特定する基地局の番号とを基地局202に通知する(図19のS391およびS392)。

【0203】該通知を受けた基地局202は、基地局212に対して、パケット複製および送信可能状態に遷移するよう要求する。そして、一意の番号を付与する基地局が変更になるので、基地局202は、さらに、第1実施形態にて明記したように、現在基地局202が蓄積しているパケット(到達確認が得られていないパケット)の番号とパケットに付与する一意の番号の最新値とを通知する(S393)。これは、基地局212は、移動局宛てのパケットを蓄積していないアイドル状態から遷移するためである。そして、基地局202は、複製パケット送信可能状態に遷移する(S394)。

【0204】基地局212は、これらの通知に基づいて、パケット複製および送信可能状態に遷移し、基地局202から送出された該パケットを蓄積する(S395)。そして、基地局212は、新たに基地局212に到達するパケットを複製し、該複製パケットを基地局202に配布するように制御する。

【0205】(8) イベントEの説明

移動局において、式(2)が成立しており、時間平均的な受信電力値または時間平均的な受信電力対干渉電力比が最大となる基地局に変更が生じたことなどにより、移動局231が、パケット複製および送信可能状態の基地局に対して複製パケット送信可能状態に遷移するよう要求し、複製パケット送信可能状態の基地局に対してパケット複製および送信可能状態に遷移するよう要求することが、イベントEである。

【0206】パケット複製および送信可能状態から複製パケット送信可能状態に遷移する基地局を基地局202とし、複製パケット送信可能状態からパケット複製および送信可能状態に遷移する基地局を基地局212として図20を用いて具体的に説明する。

【0207】時間平均的な受信電力値または時間平均的な受信電力対干渉電力比が最大となる基地局が基地局202から基地局212になったら、移動局231は、基地局202に対して複製パケット送信可能状態に遷移するよう要求するとともに、基地局212に対してパケット複製および送信可能状態に遷移するよう要求する(図20のS401およびS402)。

【0208】該通知を受けた基地局202は、複製パケット送信可能状態に遷移する(S404)。そして、一意の番号を付与する基地局が変更になるので、基地局202は、第1実施形態にて明記したように、現在蓄積しているパケット(到達確認が得られていないパケット)の番号とパケットに付与する一意の番号の最新値とを通知する。また、基地局212もパケットを蓄積しているので、基地局202は、基地局212に問合せをすることで両基地局にて蓄積されている異なるパケットのみを送信する方法でも可能である(S403)。基地局202にて蓄積しているパケットは、そのまま蓄積されるが、タイムアウトにより削除する方法の場合は、蓄積している全てのパケットに対して、この時点で削除タイマーが起動される。

【0209】基地局212は、これらの通知に基づいて、パケット複製および送信可能状態に遷移する(S405)。そして、基地局212は、新たに基地局212に到達するパケットを複製し、該複製パケットを基地局202に配布するように制御する。

【0210】以上の第3実施形態によれば、パケットの配布を行う回線制御局を基地局とは別に設けずに、各基地局においてパケットを蓄積して、1つ又は複数の基地局がパケットを移動局へ送信するため、ネットワーク内のトラヒックを低減することができ、パケットの伝送遅延時間を短縮することでスループットを増大しシステム全体の性能を向上することができる。

【0211】[第4実施形態] 次に、図21を用いて、ハンドオーバー送信制御に関する動作を説明する。移動通信システムの構成は、第3実施形態と同様の図7の構成とする。

【0212】移動局は、複数基地局から送信される報知信号、共通パイロット信号などを受信することにより、移動局と複数基地局間の時間平均的な受信品質(ここでは例えば、伝搬損失)を求める。そして、移動局は、求めた時間平均的な受信品質を、一意の番号を付加するパケット複製および送信可能状態の基地局に通知する。該パケット複製および送信可能状態の基地局は、通知された複数の時間平均的な受信品質に基づいて、複製パケット送信可能状態の基地局のそれぞれに対してパケット単位での送信を指示する。各基地局は、該指示に従って新規のパケットを送信する。また、再送時は、移動局が再送要求した基地局のみが、パケットを再送する。

【0213】一意の番号を付加する基地局によるパケッ

ト単位での送信指示は、具体的には次のように実行される。一意の番号を付加する基地局は、複数の時間平均的な伝搬損失を用いて以下の式(3)に基づいてS

$S_i(j)$  を求め、自局に入力されるパケットに対して該  $S_i(j)$  が小さい基地局順に「送信を指示する識別子」を付加する。また、該  $S_i(j)$  が同じ場合、一意の番号を付加する基地局は、時間平均的な伝搬損失がより小さい基地局に「送信を指示する識別子」を付加する。なお、以下の式(3)の伝搬損失については、更に受信品質を示す指標である、希望波信号対干渉電力比(CIR)、受信信号対干渉電力比(SIR)、希望波信号対雑音電力比(CNR)、受信信号対雑音電力比(SNR)の何れであっても良い。

【0214】

【数3】

$$S_i(j) = \frac{L_i}{\sum_{i=1}^N L_i} \cdot j \quad (3)$$

【0215】なお、 $i$  は基地局の番号、 $j$  は  $L_i$  の更新後に入力されたパケット数を表す。

【0216】一例として、移動局に対してパケットを送信することが可能な3つの基地局( $i=1 \sim 3$ )が存在する状態で時間平均的な伝搬損失が更新されたとき以降の動作を説明する。また、 $i=1$  をパケット複製および送信可能状態の基地局とし、 $i=2$  および  $3$  を複製パケット送信可能状態の基地局とし、それぞれの時間平均的な伝搬損失が以下の場合とする。

【0217】第1番目基地局( $i=1$ )と移動局間の伝搬損失:  $L_1=1$

第2番目基地局( $i=2$ )と移動局間の伝搬損失:  $L_2=2$

第3番目基地局( $i=3$ )と移動局間の伝搬損失:  $L_3=3$

【0218】時間平均的な伝搬損失の更新後における第1番目のパケットを第K番目パケットとする。この時点において各  $S_i(j)$  は全てゼロであるので、一意の番号を付加する基地局は、最小の伝搬損失である第1番目の基地局から送信するよう識別子を付加する。

【0219】この識別子は、1ビット長で可能である。即ち、識別子が“1”とされたパケットは送信するよう動作させ、識別子が“0”とされたパケットは送信せずそのまま蓄積するよう動作させることで、1ビットの識別子による指示が可能となる。該識別子の付加後における各  $S_i(j)$  値は、以下の通りとなる。

【0220】

【数4】

$$S_1(1) = \frac{1}{6} \quad S_2(0) = 0 \quad S_3(0) = 0$$

【0221】次に、第(K+1)番目のパケットが入力

される。この時点において  $S_i(0)$  および  $S_j(0)$  がゼロであるので、一意の番号を付加する基地局は、より小さい伝搬損失である第2番目の基地局から送信するよう識別子を付加する。そして、この時点における各  $S_i(j)$  値は、以下の通りとなる。

【0222】

【数5】

$$S_1(1) = \frac{1}{6} \quad S_2(1) = \frac{2}{6} \quad S_3(0) = 0$$

【0223】第  $(K+2)$  番目のパケットが入力された時点において、 $S_i(0)$  のみがゼロで最小値であるので、一意の番号を付加する基地局は、第3番目の基地局から送信するよう識別子を付加する。そして、この時点における各  $S_i(j)$  値は、以下の通りとなる。

【0224】

【数6】

$$S_1(1) = \frac{1}{6} \quad S_2(1) = \frac{2}{6} \quad S_3(1) = \frac{3}{6}$$

【0225】このようにして、一意の番号を付加する基地局は、入力されたパケットを複製すると共に、複製パケットを配布する際に、上記の式(3)に基づいて、ある基地局に対するパケットの送信可の識別子を有効にする。その後の第  $(K+3)$  番目から第  $(K+10)$  番目のパケットに対する式(3)の計算結果と識別子の状態が図21に示されている。

【0226】図21に示すように、その後、第  $(K+3)$  番目のパケットが入力されると、上記のように  $S_i(1)$  が最小値であるので、一意の番号を付加する基地局は、第1番目の基地局から送信するよう識別子を付加する。

【0227】第  $(K+4)$  番目のパケットが入力された時点では、 $S_i(2)$  および  $S_j(1)$  が“2/6”で等しいので、一意の番号を付加する基地局は、より小さい伝搬損失である第1番目の基地局から送信するよう識別子を付加する。

【0228】第  $(K+5)$  番目のパケットが入力された時点では、 $S_i(1)$  が最小値であるので、一意の番号を付加する基地局は、第2番目の基地局から送信するよう識別子を付加する。

【0229】第  $(K+6)$  番目のパケットが入力された時点では、 $S_i(3)$  および  $S_j(1)$  が“3/6”で等しいので、一意の番号を付加する基地局は、より小さい伝搬損失である第1番目の基地局から送信するよう識別子を付加する。

【0230】第  $(K+7)$  番目のパケットが入力された時点では、 $S_i(1)$  が最小値であるので、一意の番号を付加する基地局は、第3番目の基地局から送信するよう識別子を付加する。

【0231】第  $(K+8)$  番目のパケットが入力された時点では、 $S_i(4)$  および  $S_j(2)$  が“4/6”で等

しいので、一意の番号を付加する基地局は、より小さい伝搬損失である第1番目の基地局から送信するよう識別子を付加する。

【0232】第  $(K+9)$  番目のパケットが入力された時点では、 $S_i(2)$  が最小値であるので、一意の番号を付加する基地局は、第2番目の基地局から送信するよう識別子を付加する。

【0233】第  $(K+10)$  番目のパケットが入力された時点では、 $S_i(5)$  が最小値であるので、一意の番号を付加する基地局は、第1番目の基地局から送信するよう識別子を付加する。

【0234】そして、各基地局は、識別子が1となっているパケットのみを移動局に送信する。

【0235】なお、時間平均的な伝搬損失が更新された場合、一意の番号を付加する基地局は、 $j=0$  とリセットすることにより  $S_i(j)$  をクリアした後に、上記処理の実行を継続する。

【0236】また、移動局が再送を要求する時は、移動局はその時点において最小の伝搬損失となる基地局を選択し、選択された基地局からパケットを再送するよう要求する。このように移動局により選択された任意の基地局からパケットの再送が実行できるのは、各基地局が、配布された複製パケットを蓄積しているからである。

【0237】以上説明した構成および動作とすることにより、移動局からパケット到着を報知する手順を行うことなく、各基地局は、時間平均的な伝搬損失に基づいて適切なパケット送信を行うことができると共に、再送パケットはその時点における最小伝搬損失となる基地局から即座に送信することが可能となるので、他セルまたは他移動局に対する干渉を低減しながら迅速な再送を行うことが可能となる。

【0238】〔第5実施形態〕次に、本発明の第5実施形態について図28～図31を用いて説明する。図28に示すように第5実施形態における移動通信システムは、前述した第1実施形態の移動通信システム(図1)と同様に、移動局1131と、複数の基地局1102、1112とを含んで構成されており、各基地局はネットワーク1を介して相互に通信可能とされている。

【0239】このうち移動局1131の構成は、第1実施形態の移動局131と同様である。基地局1102の構成については、第1実施形態の基地局102に対し、パケットを複製するパケット複製部1107が追加され、図1の転送部105に代わり、他の基地局への複製パケットの配布及び他のデータリンク伝送制御を行う基地局へのパケットの転送を行う転送/配布部1105が設けられている。また、データリンク伝送制御部1103は、移動局との間でパケットの送受信を行うための自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行うとともに、データリンク伝送制御情報に代わり、データリンク伝送制御を行う基地局を識別するための制御基地局識

別情報を移動局に送信する点で、第1実施形態と異なる。また、基地局1112は、基地局1102と同様の構成とされている。

【0240】次に、本第5実施形態での動作を説明する。ここでは、当初、移動局1131と基地局1102の間の無線通信品質は良好であるが、移動局1131と基地局1112の間の無線通信品質は良好でないため、移動局1131は基地局1102とのみ通信可能な初期状態であるとする。この初期状態での動作を図29に沿って説明する。

【0241】基地局1102では、図29のS41でネットワーク1から入力されたパケットがデータリンク伝送制御部1103に入力され、データリンク伝送制御部1103は、自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う。ここでデータリンク伝送制御部1103は、各パケットに対して識別情報を付与する(S42)。本実施形態で用いる識別情報は、データリンク伝送制御部1103に入力されたパケットの識別を可能とするためのパケット識別情報と、該データリンク伝送制御を行っている制御基地局(即ち、識別情報の付与を行う基地局)の識別を可能とするための制御基地局識別情報とで構成される。また、データリンク伝送制御部1103は、受信したパケットの誤り検出のためにCRCなどをパケットに付加して該付加後のパケット(即ち、識別情報が付与されたパケット)を蓄積部104に記憶する(S42)と共に送受信機5に出力する。送受信機5は、該パケットを送信信号に変調した後に、基地局アンテナ6を介して移動局1131に送信信号を送信する(S43)。

【0242】一方、移動局1131は、移動局アンテナ32からの信号を送受信機33により受信・復調した後に、該復調で得られたパケットをデータリンク伝送制御部1034に入力する。データリンク伝送制御部1034は、自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行うとともに、入力されたパケットに対し、付加されているCRCを用いて誤り検出を行う(S44)。その検出の結果、パケットに誤りがある場合、データリンク伝送制御部1034は、付与されている識別情報に基づいて、再送を要求するパケットの番号と、制御基地局である基地局1102とを認識し、該認識結果に基づいてNACK信号を基地局1102に対して送信する(S45)。これにより、該パケットの再送要求がデータリンク伝送制御部1103に通知される。なお、この通知方法としては、基地局1102に直接通知する方法や、他の基地局を介して通知する方法等を採用することができる。そして、データリンク伝送制御部1103は、ACK信号が入力されたものでないと判断し(S47)、記憶してある該パケットを再送する(S43)。

【0243】一方、誤り検出にてパケットに誤りがない場合、データリンク伝送制御部1034は、付与されて

いる識別情報に基づいて、制御基地局である基地局1102を認識し、該認識結果に基づいてACK信号を基地局1102に対して送信する(S46)。これにより、該パケットの到達確認がデータリンク伝送制御部1103に通知される。そして、データリンク伝送制御部1103は、ACK信号が入力されたと判断し(S47)、再送のために記憶してあるパケットを削除する(S48)。

【0244】次に、移動局1131が移動することにより、移動局1131と今まで通信していた基地局1102との通信品質が劣化してきて、隣接の基地局1102との通信品質と同等程度になってきた場合、前述した実施形態で説明したように、移動局1131は基地局1102と基地局1112から同一のパケットを送信するように、基地局1102に要求する(S49)。該要求により、基地局1102のデータリンク伝送制御部1103は、その時以降において基地局1102にパケットが入力されると(S50)、該パケットに対し上記S42と同様の処理を行って(S51)送受信機5により移動局1131へ送信する(S52)と共に、パケット複製部1107により該パケットを複製し(S53)、複製したパケットを転送/配布部1105により基地局1112のデータリンク伝送制御部1113へ配布する(S54)。

【0245】データリンク伝送制御部1113は、データリンク伝送制御部1103によって、そのまま送受信機15に配布パケットを出力するよう制御されるので、基地局1102と基地局1112から同一のパケットが送信される(S52)。

【0246】ここでデータリンク伝送制御部1113が、到着したパケットをそのまま出力するか、前述のような自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行うか、の判断は、到着したパケットに識別情報が付与されているか否かを検出することで可能となる。つまり、データリンク伝送制御部1113は、入力されたパケットに識別情報が付与されていることを検出した場合、到着したパケットをそのまま送受信機15に出力する。一方、データリンク伝送制御部1113は、入力されたパケットに識別情報が付与されていないと検出した場合、自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う。

【0247】移動局1131は、前述と同様に受信パケットについて誤り検出を行い(S55)、NACKまたはACKを基地局1102に出力する(S56およびS57)。基地局1102では、上記と同様に、ACKが入力されたか否かが判断され(S58)、NACKであればパケットが再送され(S52)、ACKであれば、記憶しているパケットが削除される(S59)。

【0248】次に、移動局1131と基地局1102との通信品質が劣化してきて、基地局1112との通信品質が良好になってきたとする。この遷移状態で複数の基



地局から移動局へパケットを送信する場合の動作を図30に沿って説明する。

【0249】移動局1131は、基地局1102のデータリンク伝送制御部1103に対して、データリンク伝送制御を実行する基地局変更の要求を通知する(図30のS61)。該通知も、前述と同様に、基地局1102に直接通知する方法や、他の基地局を介して通知する方法等を採用することが可能である。

【0250】該基地局変更の要求を受けたデータリンク伝送制御部1103は、転送/配布部1105を介し、  
10 変更先である基地局1112に移動局1131に対するデータリンク伝送制御の開始を要求する(S62)。さらに、この時以降において、データリンク伝送制御部1103に入力されるパケットは、そのまま転送/配布部1105により基地局1112に転送させる設定とする。このため、データリンク伝送制御部1103にパケットが入力されると(S63)、該パケットは、そのまま転送/配布部1105により基地局1112に転送される(S64)。

【0251】変更元のデータリンク伝送制御部1103  
20 は、再送のために記憶しているパケットに対してのみデータリンク伝送制御を、図29のS52からS59までの動作と同様に、そのまま引き続き行う。つまり、これらパケットについては到達確認が終了するまで、変更元のデータリンク伝送制御部1103が、そのまま再送制御を行う。この時も、前述と同様に、基地局1102と基地局1112から同一のパケットが移動局1131へ送信されている。

【0252】一方、変更先である基地局1112のデータリンク伝送制御部1113は、到着した識別情報が付  
30 加されていないパケット(S64又はS65により到達したパケット)に対して、自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う。ここでデータリンク伝送制御部1113は、各パケットに対して識別情報を付与するとともに、受信したパケットの誤り検出のためにCRCなどをパケットに付加して該付加後のパケット(即ち、識別情報が付与されたパケット)を蓄積部114に記憶する(S66)と共に送受信機15に出力する。送受信機15は、該パケットを送信信号に変調した後に、基地局アンテナ16を介して移動局1131に送信信号を送  
40 信する(S67)。

【0253】上記識別情報が付与されたパケットは複製部1117により複製され(S68)、該複製パケットは転送/配布部1115を介して基地局1102のデータリンク伝送制御部1103に配布される(S69)。該データリンク伝送制御部1103では、パケットに識別情報が付与されているので、該パケットはそのまま送受信機15に出力するように制御されるので、基地局1102と基地局1112から同一のパケットが送信される(S67)。

【0254】移動局1131は、前述と同様に受信パケットについて誤り検出を行い(S70)、基地局1112を認識し、NACKまたはACKを基地局1112に出力する(S71およびS72)。基地局1112では、ACKが入力されたか否かが判断され(S73)、NACKであればパケットが再送され(S67)、ACKであれば、記憶しているパケットが削除される(S74)。

【0255】次に、上記同様に、移動局1131と基地局1102との通信品質が劣化し基地局1112との通信品質が良好になってきた遷移状態において、単一の基地局から移動局へパケットを送信する場合の動作を図31に沿って説明する。

【0256】前述した実施形態で説明したように、基地局1112のデータリンク伝送制御部1113は、基地局1112のみからパケット送信を受ける旨の要求を移動局1131から受信したことにより(図31のS81)、パケットの複製を行わないように制御する。このため、その時以降において基地局1102にパケットが入力された場合(S82)、該パケットは基地局1112に転送され(S83)、基地局1112でのみ前述の処理が実行される(S84~S90)。

【0257】即ち、基地局1112のデータリンク伝送制御部1113は、各パケットに対して識別情報を付与するとともに、受信したパケットの誤り検出のためにCRCなどをパケットに付加して該付加後のパケット(即ち、識別情報が付与されたパケット)を蓄積部114に記憶する(S84)と共に送受信機15に出力する。送受信機15は、該パケットを送信信号に変調した後に、基地局アンテナ16を介して移動局1131に送信信号を送信する(S85)。

【0258】移動局1131は、前述と同様に受信パケットについて誤り検出を行い(S86)、基地局1112を認識し、NACKまたはACKを基地局1112に出力する(S87およびS88)。基地局1112では、ACKが入力されたか否かが判断され(S89)、NACKであればパケットが再送され(S85)、ACKであれば、記憶しているパケットが削除される(S90)。

【0259】以上説明したように、データリンク伝送制御を行う制御基地局が、データリンク伝送制御情報に代わり、該制御基地局を識別するための制御基地局識別情報を移動局に送信することで、移動局は、制御基地局識別情報に基づいて該制御基地局を認識することができ、移動局は制御基地局との間で、自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御(例えば、新たな基地局との接続要求等)を行うことができる。このように、移動局と基地局が、データリンク伝送制御情報に代わり、制御基地局識別情報を用いてデータリンク伝送制御を行うことにより、送受信される制御情報のデータ量を削減すること  
50

ができ、ネットワークトラフィック量を軽減することができる。

【0260】また、本実施形態では、識別情報は、常に、基地局を識別する情報とパケットを識別する情報とから構成されるものとして説明したが、1つの基地局のデータリンク伝送制御部のみが自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を実行している状態では、パケットを識別する情報のみで識別情報を構成し、2つ以上の基地局のデータリンク伝送制御部が自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を実行している状態では、パ

ケットを識別する情報と基地局を識別する情報とで識別情報を構成することで、識別情報のビット数をさほど増加させないで本発明が可能となる。

【0261】[第6実施形態] 次に、本発明の第6実施形態について説明する。この第6実施形態では、一の基地局から他の基地局にデータリンク伝送制御情報のみを転送する第1の方法と、データリンク伝送制御情報とパケットを同時に転送するか又は識別情報が付加されたパケットを転送する第2の方法について順に説明する。なお、本実施形態ではIP (Internet Protocol) パケッ

トを用いた場合について説明するが、該IPパケットと同様なパケット構成であるパケットであれば、本実施形態は適用可能である。

【0262】まず、第1の方法を説明する。図32には、この第1の方法を実行するための装置構成例を示す。図32に示す移動通信システムでは、複数の基地局2102、2112がネットワーク1を介して相互に通信可能とされている。

【0263】基地局2102は、基地局アンテナ6を介して、無線ネットワークからのデータの受信及び無線ネットワークへのデータの送信を行う送受信機5と、第1実施形態で述べた自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行うとともに基地局2102内の各構成部を制御するデータリンク伝送制御部2103と、基地局変更の要求を受けた場合等に変更先の基地局へデータリンク伝送制御情報を送信するとともに後述のカプセル化を行うカプセル化および転送部2105と、データリンク伝送制御部2103によるパケットデータ等の一時記憶域として機能する蓄積部2104と、受信されたカプセル化パケットのデカプセル化を行う(カプセルを解く)

デカプセル部2106とを含んで構成されている。

【0264】このうちカプセル化および転送部2105は、機能的には図33(a)に示す機能ブロックより構成される。即ち、カプセル化および転送部2105は、データリンク伝送制御情報と転送するパケットとをカプセル化するカプセル化部2105Aと、カプセル化により得られたカプセル化パケットの長さを表す、データリンク伝送制御情報の長さ

と転送するパケットの長さの合計値を、該カプセル化パケットのヘッダに記録して該カプセル化パケットを転送するカプセル化パケット転送部2105Bと、転送されてきたカプセル化パケットのヘッダに記録された該カプセル化パケットの長さから該カプセル化パケットのヘッダの長さを引いた長さと、転送するパケットのヘッダに記録された該転送するパケットの長さ

とが等しくない場合、該カプセル化パケットがデータリンク伝送制御情報を含んで構成されていると判断する構成判断部2105Cとを含んで構成されている。

【0265】なお、他の基地局2112も、上記のような基地局2102と同様に構成されている。

【0266】次に、第1の方法に係る動作を説明する。基地局2102のデータリンク伝送制御部2103は、データリンク伝送制御情報をカプセル化及び転送部2105に出力する。該カプセル化及び転送部2105は、図34に示したように、IPヘッダ部の発信元IPアドレスには基地局2102のIPアドレスを、宛先IPアドレスには基地局2112のIPアドレスをそれぞれ設定する。さらに、データリンク伝送制御情報をUDP又はTCPのデータとして基地局に転送するために、プロトコル番号にはUDP又はTCPを表す番号を設定し、パケット長にはIPヘッダ部とIPデータ部(UDP又はTCPヘッダ部とUDP又はTCPのデータ部)のそれぞれの長さの合計値を設定する。そして、UDP又はTCPのデータ部には、転送するデータリンク伝送制御情報を入力し、基地局に転送するIPパケットを構成する。構成した該IPパケットは、ネットワーク1に送出される。送出された該IPパケットは、設定した宛先IPアドレスにより基地局2112に到達する。

【0267】基地局2112では、到達した該IPパケットはデカプセル部2116に入力される。該デカプセル部2116は、図35に示した流れ図に沿って処理を行う。なお、図35は後述の第2の方法に係る処理手順も記述している。

【0268】まず始めに、入力したパケットの最も外側にあるIPヘッダ部のプロトコル番号を識別する(図35のS501)。この例の場合、識別したプロトコル番号はIPのカプセル化を表さない(S502で否定判断される)ので、IPデータ部の中にあるUDP又はTCPのデータ部を抽出してデータリンク伝送制御情報とする(S507)。抽出した該データリンク伝送制御情報は、データリンク伝送制御部2113に入力される。該データリンク伝送制御部2113では、入力されたデータリンク伝送制御情報により、前述した実施形態で説明してきたデータリンク伝送制御が実行される。

【0269】例えば、データリンク伝送制御情報に移動局のIPアドレス又は機体番号などのように移動局を特定する情報と、最新パケットのパケットを一意に識別する番号とが含まれている場合、該移動局宛てパケットの自動再送制御には、該番号の次の番号が用いられる。また、データリンク伝送制御情報に、移動局を特定する情報と、移動局からのACKの情報又は蓄積パケットの削

除の情報とが含まれている場合、蓄積部 2114 に蓄積されている該移動局宛ての ACK に対応するパケット又は削除情報に対応するパケットを削除する。

【0270】次に、第 2 の方法（データリンク伝送制御情報とパケットを同時に転送するか又は識別情報が付加されたパケットを転送する方法）について説明する。第 2 の方法は、パケット伝送中のハンドオーバー又はサイトダイバーシチなどにより、ACK 待ちとして蓄積しているパケットと該パケットを一意に識別する情報とをハンドオーバー先基地局に転送する場合、送信待ちとして保持しているパケットと該パケットを一意に識別する情報とをハンドオーバー先基地局に転送する場合、ハンドオーバー先基地局から送信するために、パケットと、該パケットを一意に識別する情報と制御基地局識別情報の両方又は一方とを転送する場合、該パケットを一意に識別する情報、制御基地局識別情報、パケットを送信するか否かを示す情報又はこれらの組合せと複製したパケットとを複製パケット送信可能状態の基地局に配布する場合などに用いられる。

【0271】図 36 には、第 2 の方法を実行するための装置構成例を示す。図 36 に示す基地局 2202 は、図 32 の基地局 2102 の構成に加えて、パケットを複製するパケット複製部 2206 をさらに備え、カプセル化および転送部 2105 に代わって、複製したパケットを他の基地局に配布するとともに後述のカプセル化を行うカプセル化および配布部 2205 を備えている。

【0272】このうちカプセル化および配布部 2205 は、機能的には図 33 (b) に示す機能ブロックより構成される。即ち、カプセル化および配布部 2205 は、データリンク伝送制御情報と配布するパケットとをカプセル化するカプセル化部 2205A と、カプセル化により得られたカプセル化パケットの長さを表す、データリンク伝送制御情報の長さとして配布するパケットの長さの合計値を、該カプセル化パケットのヘッダに記録して該カプセル化パケットを配布するカプセル化パケット配布部 2205B と、配布されてきたカプセル化パケットのヘッダに記録された該カプセル化パケットの長さから該カプセル化パケットのヘッダの長さを引いた長さと、配布するパケットのヘッダに記録された該配布するパケットの長さとは等しくない場合、該カプセル化パケットがデータリンク伝送制御情報を含んで構成されていると判断する構成判断部 2205C とを含んで構成されている。

【0273】なお、他の基地局 2212 も、上記のような基地局 2202 と同様に構成されている。

【0274】次に、第 2 の方法に係る動作を説明する。

$$(X1) - (\text{最も外側にある IP ヘッダの長さ}) = (X2) \cdots (4)$$

【0279】この場合は、IP ヘッダ部 (a) の IP データ部を抽出して目的の移動局に転送する IP パケットとして以下の処理を行う (S508)。即ち、抽出された目的の移動局に転送する IP パケットは、データリン

ここでは、基地局 2202 から基地局 2212 に、複製した識別情報が付加されたパケットを配布する場合について説明する。

【0275】基地局 2202 のデータリンク伝送制御部 2103 は、識別情報を付加したパケットをパケット複製部 2206 に入力する。該パケット複製部 2206 は、入力した該識別情報を付加したパケットを送受信送受信機 5 に出力すると共に、該パケットを複製した後にカプセル化及び配布部 2205 に出力する。該カプセル化及び配布部 2205 は、図 37 に示したように、IP ヘッダ部 (a) の発信元 IP アドレスには基地局 2202 の IP アドレス、宛先 IP アドレスには基地局 2212 の IP アドレスをそれぞれ設定する。さらに、目的の移動局に転送する IP パケットを他の基地局に転送するために、プロトコル番号には IP のカプセル化を表す番号を設定し、パケット長には IP ヘッダ部 (a) と目的の基地局に転送する IP パケットと識別情報のそれぞれの長さの合計値を設定する。

【0276】そして、IP ヘッダ部 (a) の IP データ部には、目的の移動局に転送する IP パケットと識別情報を入力して基地局に転送する IP パケットを構成する。構成した該 IP パケットは、ネットワーク 1 に送出される。送出された該 IP パケットは、設定した宛先 IP アドレスにより基地局 2212 に到達する。

【0277】基地局 2212 では、到達した該 IP パケットはデカプセル部 2116 に入力される。該デカプセル部 2116 は、前述と同様に、図 35 に示した流れ図に沿って処理を行う。まず始めに、入力されたパケットの最も外側にある IP ヘッダ部のプロトコル番号を識別する (図 35 の S501)。この例の場合、識別したプロトコル番号は IP のカプセル化を表す (S502 で肯定判断される) ので、最も外側にある IP ヘッダ部 (図 37 の IP ヘッダ部 (a)) のパケット長を解析することにより、基地局へ転送するパケットのパケット長 X1 を取得する (S503)。次に、外側から 2 番目の IP ヘッダ部 (図 37 の IP ヘッダ部 (b)) のパケット長を解析することにより、目的の移動局に転送するパケットのパケット長 X2 を取得する (S504)。そして、得られたパケット長 X1 と X2 と最も外側にある IP ヘッダ部の長さをを用いた次の式 (4) が成立する場合 (S505 で肯定判断される場合)、識別情報がない、つまり IP ヘッダ部 (a) の IP データ部には目的の基地局に転送する IP パケットのみがあると判断される。

【0278】

ク伝送制御部 2113 に入力され、該データリンク伝送制御部 2113 では、入力された該 IP パケットに対して、前述した実施形態で説明してきたデータリンク伝送制御が実行される。

【0280】一方、式(4)が成立しない場合(S505で否定判断される場合)、識別情報があると判断して以下の処理を行う(S506)。この場合は、IPヘッダ部(a)のIPデータ部の先頭から長さX2だけの情報が、目的の移動局に転送するIPパケットとして分離して抽出され、IPヘッダ部(a)のIPデータ部の残りが識別情報として分離して抽出される。抽出された目的の移動局に転送するIPパケットと識別情報とは、データリンク伝送制御部2113に入力され、該データリンク伝送制御部2113では、入力された該IPパケットと該識別情報を用いて、前述した実施形態で説明してきたデータリンク伝送制御が実行される。

【0281】ここでは、基地局に転送又は配布するパケットとして、図34、図37に示した2つの異なる構成のIPパケットの場合についてそれぞれ説明したが、以上説明した方法を用いることにより、ある基地局から他の基地局に転送又は配布するパケットが、データリンク伝送制御情報のみを含む場合、データリンク伝送制御情報と目的の移動局に転送するIPパケットとを含む場合又は識別情報が付加されたIPパケットである場合、及び、目的の移動局に転送するIPパケットのみを含む場合を、それぞれ識別することが可能となり、データリンク伝送制御情報や識別情報に基づく制御を円滑に実行することが可能となる。

【0282】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、移動局の移動に応じて、自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を実行する基地局を変更することにより、伝送遅延時間の増大を抑制して従来よりもスループットを増大することが可能となる。また、自動再送要求制御を含むデータリンク伝送制御を行う基地局が変更しても一連のデータリンク伝送制御情報を転送することにより新たな基地局が引継いで未到達確認のパケットまたはブロックのみの再送を行うので、スループットの低下を回避できる。

【0283】また、本発明によれば、各基地局がパケットを蓄積することにより、再送の遅延時間および基地局間ネットワーク内のトラヒックの増加を低減することが可能となる。また、ハンドオーバー時でもスムーズなパケット伝送が可能となる。

【0284】また、本発明によれば、ハンドオーバーすべき所定の受信レベルの範囲に移動局が存在する場合には、複数の基地局から同じパケットを送信し、移動局が前記範囲外に移動した段階で基地局を切り替えることで、最も移動局に近い基地局でハンドオーバー制御を行うことを実現しながらハンドオーバー制御にかかる時間をなくし、再送までの遅延を短縮化することで、より効率的なデータリンク伝送を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1、第2実施形態に係る移動通信システムの

システム構成図である。

【図2】第1実施形態の動作を説明するためのタイムチャートである。

【図3】第1実施形態での動作を具体的に説明するための動作相関図である。

【図4】(a)は第1実施形態のデータリンク伝送制御部でのパケット構成を示す図であり、(b)は第2実施形態のデータリンク伝送制御部でのパケットおよびブロック構成を示す図である。

【図5】従来の移動通信システムのシステム構成図である。

【図6】従来の移動通信システムにおけるデータリンク伝送制御方法の動作を説明するためのタイムチャートである。

【図7】第3実施形態に係る移動通信システムのシステム構成図である。

【図8】(a)は第3実施形態に係る送信制御の方法を説明するための状態遷移図であり、(b)は各イベント毎の状態遷移を示す表である。

【図9】第3実施形態における移動局の位置を説明するための図である。

【図10】パケットがパケット送信可能状態の基地局に到着した場合の処理を説明するための図である。

【図11】パケットがアイドル状態の基地局に到着した場合の処理を説明するための図である。

【図12】パケットがパケット複製および送信可能状態の基地局に到着した場合の処理を説明するための図である。

【図13】図12の処理で各基地局にて蓄積されたパケットを削除するトリガーとしてタイマーを採用した例を説明するための図である。

【図14】図12において基地局202から基地局212へのパケット削除通知に関する各種方法を説明するための図であり、(a)は基地局202がパケットを削除する度に削除対象のパケット番号を通知する第1の方法、(b)は所定時間内において最後に削除されたパケットの番号を通知する第2の方法、(c)は10個のパケットが削除される度に最後に削除されたパケットの番号を通知する第3の方法をそれぞれ示す。

【図15】図12において基地局202、212が同一のパケットをそれぞれ移動局に送信する例を説明するための図である。

【図16】イベントAにおける対象基地局及び移動局の動作を説明するための図である。

【図17】イベントBにおける対象基地局及び移動局の動作を説明するための図である。

【図18】イベントCにおける対象基地局及び移動局の動作を説明するための図である。

【図19】イベントDにおける対象基地局及び移動局の動作を説明するための図である。

【図 20】 イベント E における対象基地局及び移動局の動作を説明するための図である。

【図 21】 第 4 実施形態におけるパケット伝送ハンドオーバー送信制御の動作を説明するための表である。

【図 22】 第 3 実施形態の基地局内のデータリンク伝送制御部を構成する機能ブロックを示す図である。

【図 23】 第 3 実施形態の移動局内のデータリンク伝送制御部を構成する機能ブロックを示す図である。

【図 24】 本発明に係る移動局制御プログラムの第 1 の態様を示す流れ図である。

【図 25】 本発明に係る移動局制御プログラムの第 2 の態様を示す流れ図である。

【図 26】 本発明に係る移動局制御プログラムの第 3 の態様を示す流れ図である。

【図 27】 移動局制御プログラムが記録された記録媒体及びその周辺機器の構成図である。

【図 28】 第 5 実施形態に係る移動通信システムのシステム構成図である。

【図 29】 第 5 実施形態における初期状態での動作を説明するための図である。

【図 30】 第 5 実施形態の遷移状態で複数の基地局から移動局へパケットを送信する場合の動作を説明するための図である。

【図 31】 第 5 実施形態の遷移状態で単一の基地局から移動局へパケットを送信する場合の動作を説明するための図である。

【図 32】 第 6 実施形態に係る第 1 の方法を実行する移動通信システムのシステム構成図である。

【図 33】 (a) はカプセル化および転送部の機能ブロック図であり、(b) はカプセル化および配布部の機能ブロック図である。

【図 34】 第 6 実施形態の第 1 の方法に係る IP パケットの構成を示す図である。

【図 35】 第 6 実施形態の第 1、第 2 の方法に係る処理手順を示す流れ図である。

【図 36】 第 6 実施形態に係る第 2 の方法を実行する移動通信システムのシステム構成図である。

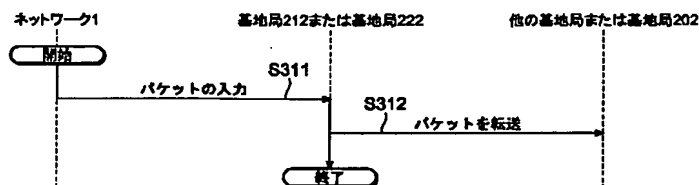
【図 37】 第 6 実施形態の第 2 の方法に係る IP パケッ

トの構成を示す図である。

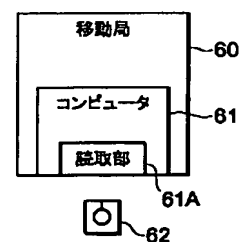
【符号の説明】

1…ネットワーク、2、12、22、102、112、122、1102、1112…基地局、3、13、23、34、103、113、123、1034、1103、1113…データリンク伝送制御部、1105、1115…転送/配布部、1107、1117…パケット複製部、4、14、24…切替器、104、114、124…蓄積部、105、115、125…転送部、5、15、25、33…送受信機、6、16、26…基地局アンテナ、31、131、1131…移動局、32…移動局アンテナ、34A、1034A…移動局伝送制御部、34B、1034B…接続要求部、35…データ入出力端、202、212、222…基地局、203…データリンク伝送制御部、203A…識別情報付加部、203B…削除部、203C…削除部、203D…削除部、203E…削除パケット通知部、203F…配布制御部、203G…パケット再送部、203H…蓄積通知部、203I…通知制御部、203J…判断部、203K…指示部、204…蓄積部、205…配布部、206…パケット複製部、207…送受信機、208…基地局アンテナ、231…移動局、232…移動局アンテナ、233…送受信機、233A…ダイバースチ受信部、234…データリンク伝送制御部、234A…選択部、234B…送信要求部、234C…変更時通知部、234D…測定部、234E…受信品質通知部、234F…判定部、234G…状態遷移要求部、235…データ入出力端、2102、2112、2202、2212…基地局、2103、2113…データリンク伝送制御部、2104、2114…蓄積部、2105、2115…カプセル化および転送部、2105A…カプセル化部、2105B…カプセル化パケット転送部、2105C…構成判断部、2106、2116…デカプセル部、2205、2215…カプセル化および配布部、2205A…カプセル化部、2205B…カプセル化パケット配布部、2205C…構成判断部、2206、2216…パケット複製部。

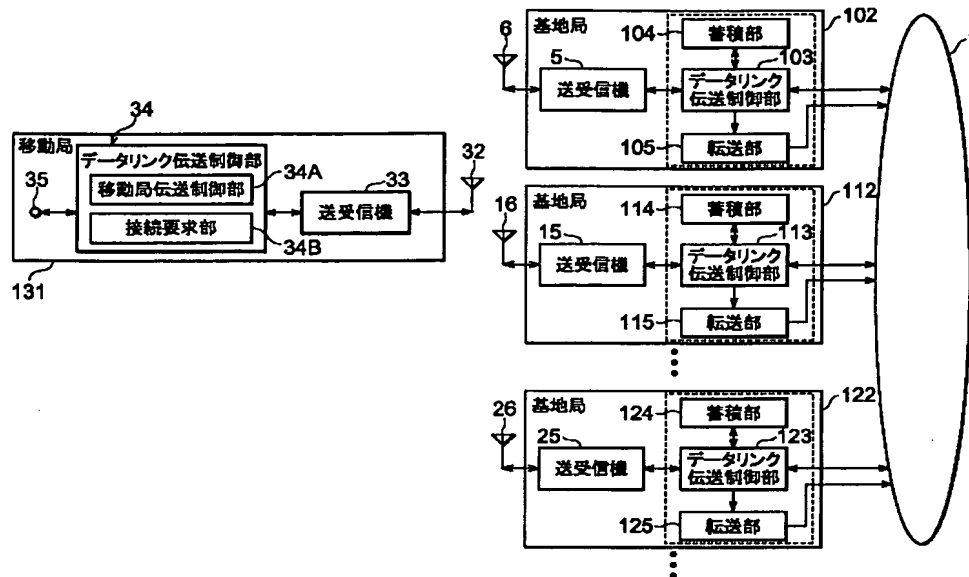
【図 11】



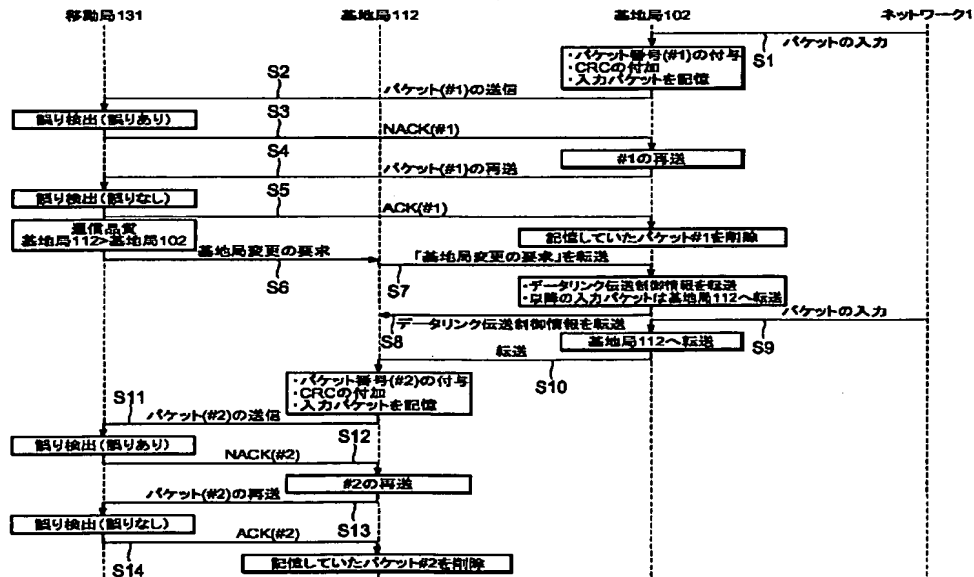
【図 27】



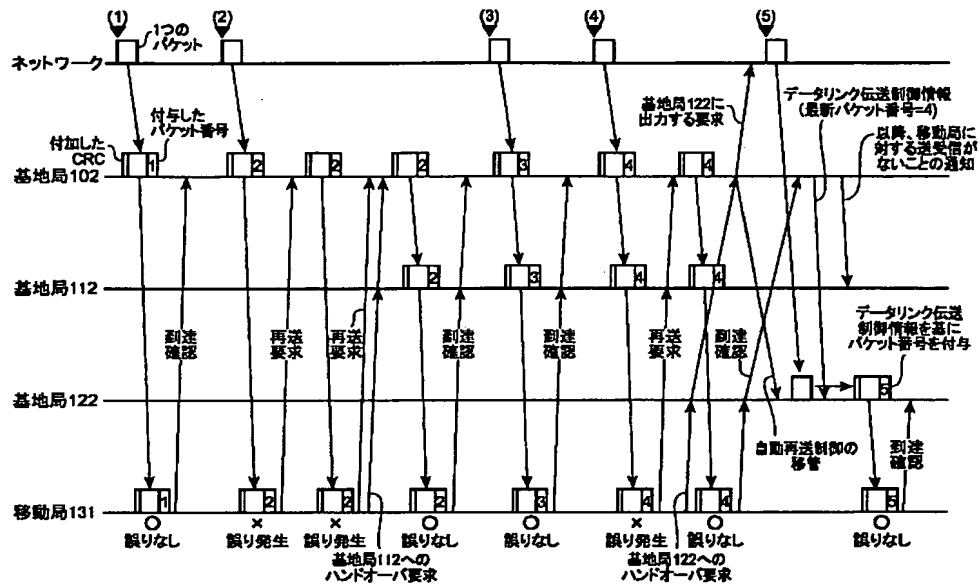
【図1】



【図2】



【図 3】



【図 4】

(a)

入力パケット

データリンク伝送制御部  
でのパケット/ブロック構成

パケット番号の付与

CRC

(b)

入力パケット

データリンク伝送制御部  
でのパケット/ブロック構成パケット番号の付与  
ブロック番号の付与

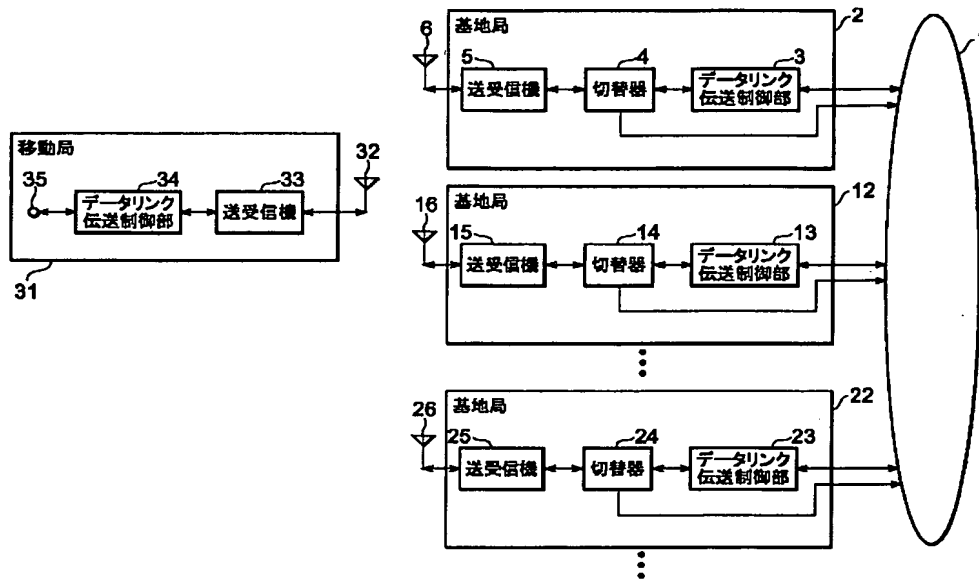
CRC

CRC

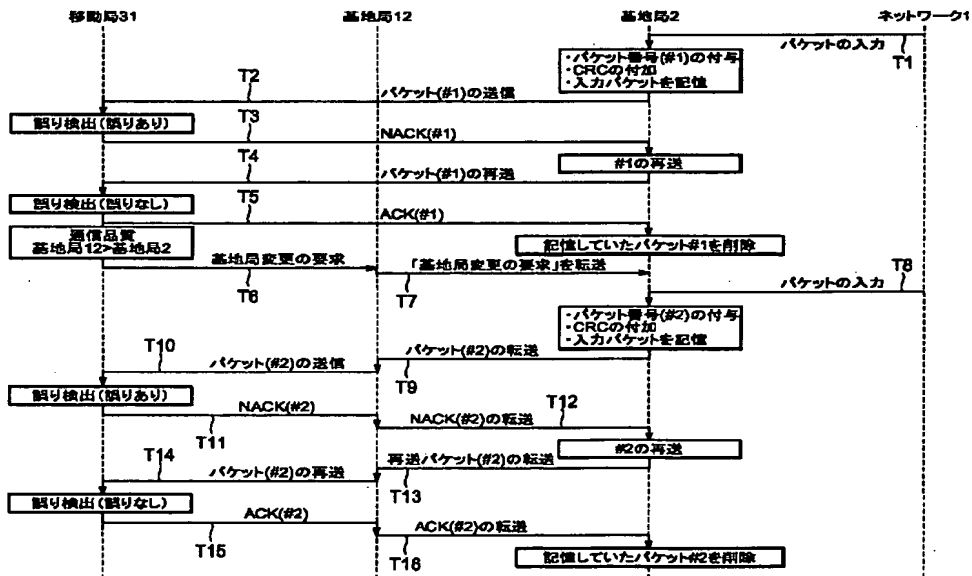
CRC

1つの  
ブロック

【図 5】

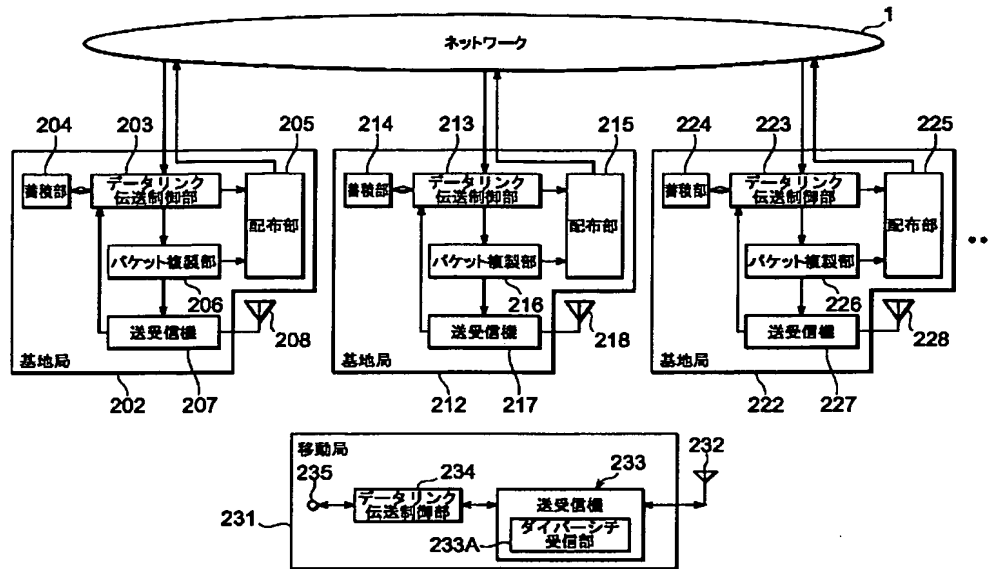


【図 6】



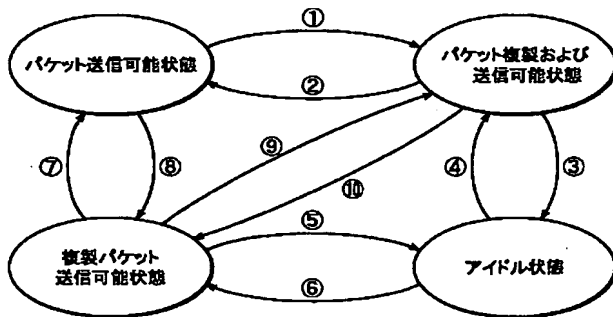


【図7】



【図8】

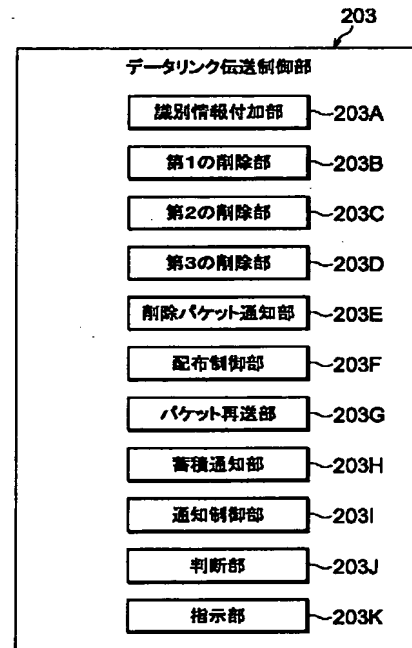
(a)



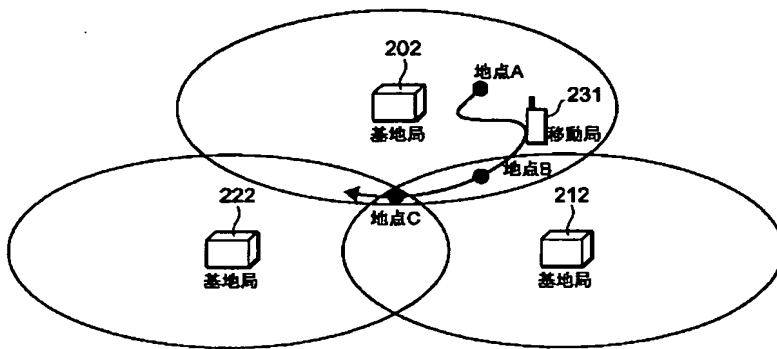
(b)

イベント名	ある基地局の 状態遷移	別の基地局の 状態遷移
イベントA	①	⑥
イベントB	②	⑤
イベントC	③	⑦
イベントD	④	⑧
イベントE	⑨	⑩

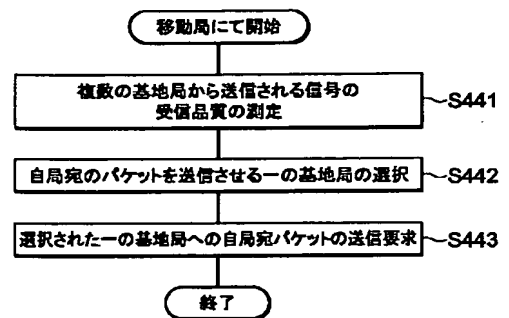
【図22】



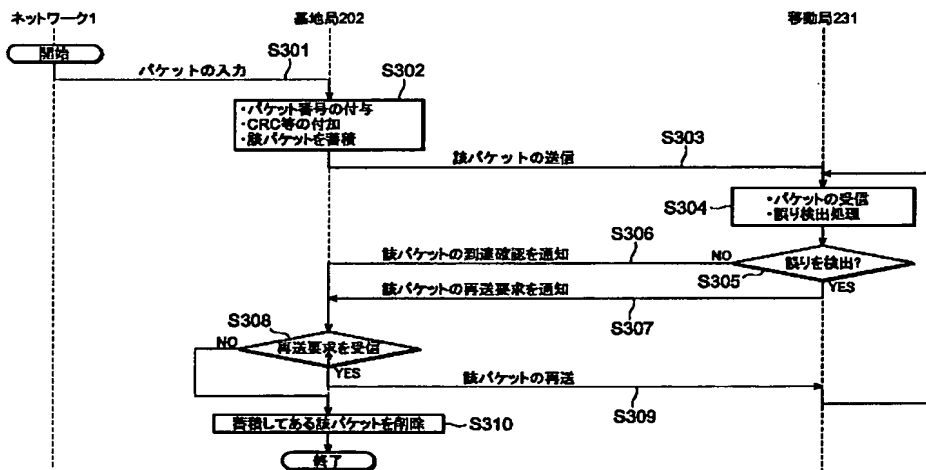
【図 9】



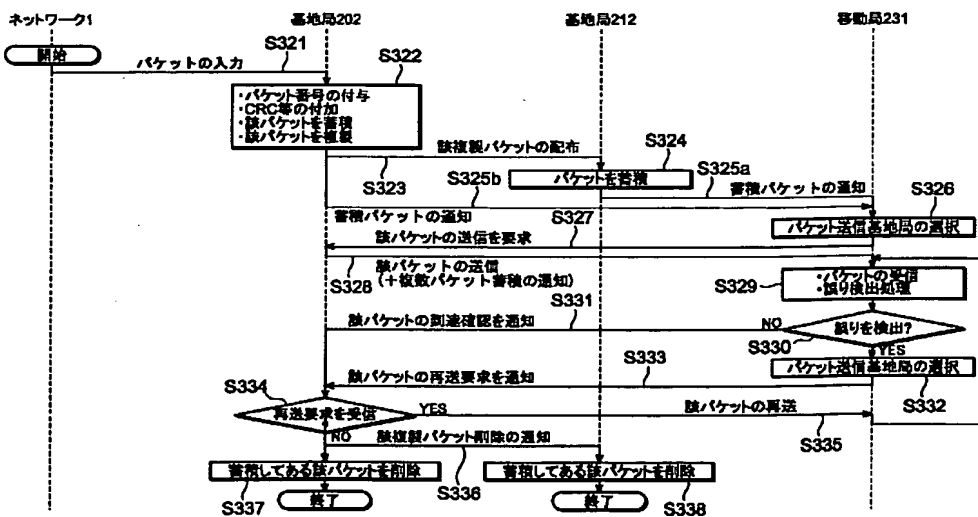
【図 24】



【図 10】



【図 12】



[illegible]

Figure 1 consists of three flowcharts labeled (a), (b), and (c), each illustrating a different method for packet deletion processing.

- (a) Flowchart:**
  - Starts with a process box: "パケットの到達確認の受信により開始" (Start upon reception of packet arrival confirmation).
  - Follows with a process box: "パケット番号の通知 (該当パケットの削除)" (Notification of packet number (deletion of corresponding packet)).
  - Ends with a "リターン" (Return) terminal.
- (b) Flowchart:**
  - Starts with a process box: "パケットの到達確認の受信により開始" (Start upon reception of packet arrival confirmation).
  - Follows with a process box: "削除タイマーの起動" (Start deletion timer).
  - Follows with a process box: "パケット番号の記憶 (該当パケットの削除)" (Storage of packet number (deletion of corresponding packet)).
  - Enters a loop:
    - Decision box: "新たな到達確認を受信?" (Receive new arrival confirmation?).
    - If "YES", it loops back to the storage box.
    - If "NO", it proceeds to a decision box: "タイムアウト?" (Timeout?).
    - If "YES", it proceeds to a process box: "最新のパケット番号の通知" (Notification of latest packet number).
    - If "NO", it loops back to the "Receive new arrival confirmation?" decision.
  - Ends with a "リターン" (Return) terminal.
- (c) Flowchart:**
  - Starts with a process box: "パケットの到達確認の受信により開始" (Start upon reception of packet arrival confirmation).
  - Follows with a process box: "n=1" (Set n=1).
  - Follows with a process box: "パケット番号の記憶 (該当パケットの削除)" (Storage of packet number (deletion of corresponding packet)).
  - Enters a loop:
    - Decision box: "新たな到達確認を受信?" (Receive new arrival confirmation?).
    - If "YES", it proceeds to a process box: "n=n+1" (Increment n by 1).
    - Follows with a process box: "パケット番号の記憶 (該当パケットの削除)" (Storage of packet number (deletion of corresponding packet)).
    - Decision box: "n=10?".
    - If "YES", it proceeds to a process box: "最新のパケット番号の通知" (Notification of latest packet number).
    - If "NO", it loops back to the "Receive new arrival confirmation?" decision.
  - Ends with a "リターン" (Return) terminal.

```
graph TD; A([移動局にて開始]) --> B[複数の基地局から送信される信号の受信品質の測定]; B --> C[自局宛のバケットを送信させる一の基地局の選択]; C --> D[選択された一の基地局に各基地局についての受信品質の通知]; D --> E([終了]);
```

移動局にて開始

複数の基地局から送信される信号の受信品質の測定 S451

自局宛のバケットを送信させる一の基地局の選択 S452

選択された一の基地局に各基地局についての受信品質の通知 S453

終了

```

graph TD
    Start([移動局にて開始]) --> S461[複数の基地局から送信される信号の受信品質の測定]
    S461 --> S462[各基地局が所定の複数の通信状態のうち何れの通信状態にあるかの判定]
    S462 --> S463[通信状態を遷移すべき基地局への通信状態の遷移要求]
    S463 --> End([終了])
  
```

移動局にて開始

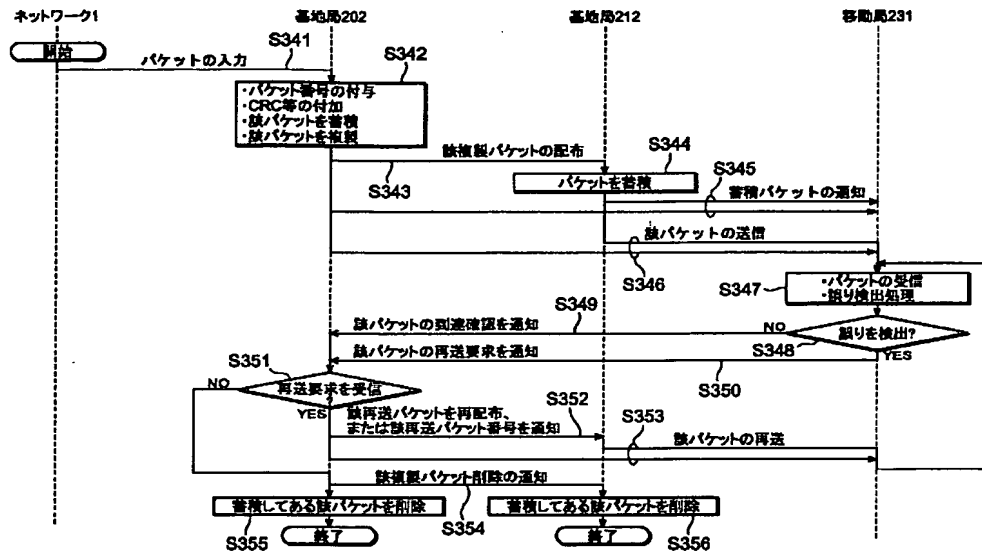
複数の基地局から送信される信号の受信品質の測定 S461

各基地局が所定の複数の通信状態のうち何れの通信状態にあるかの判定 S462

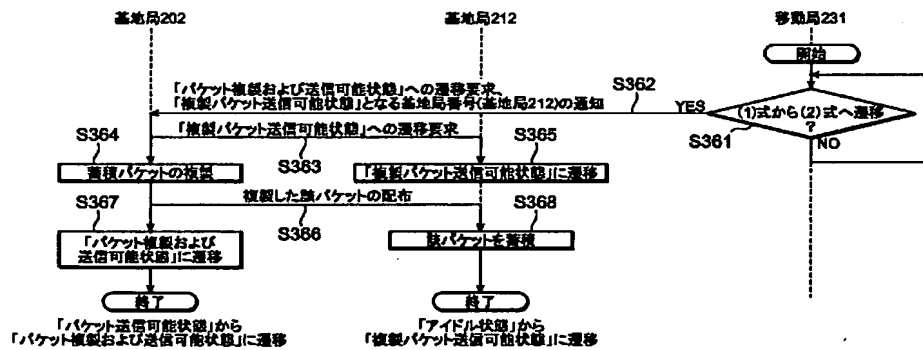
通信状態を遷移すべき基地局への通信状態の遷移要求 S463

終了

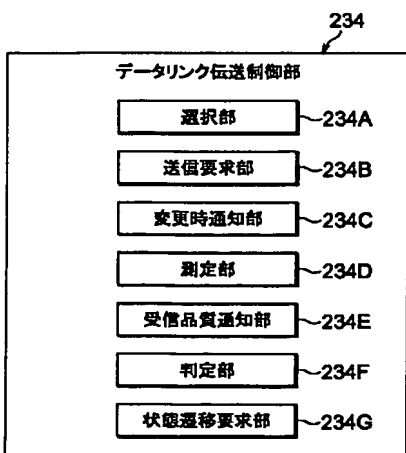
【図15】



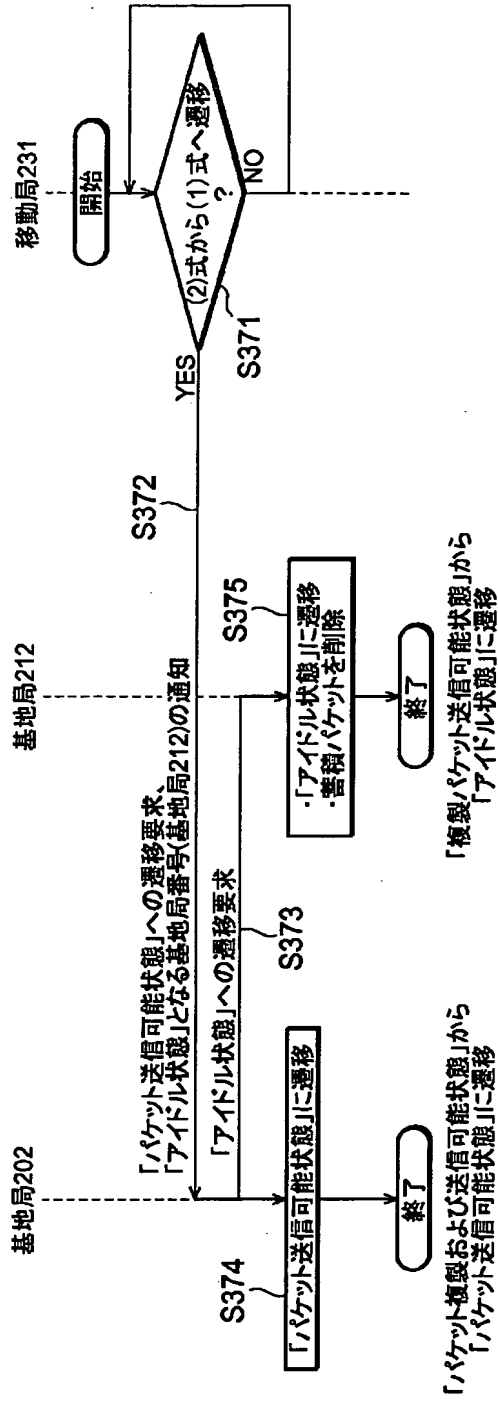
【図16】



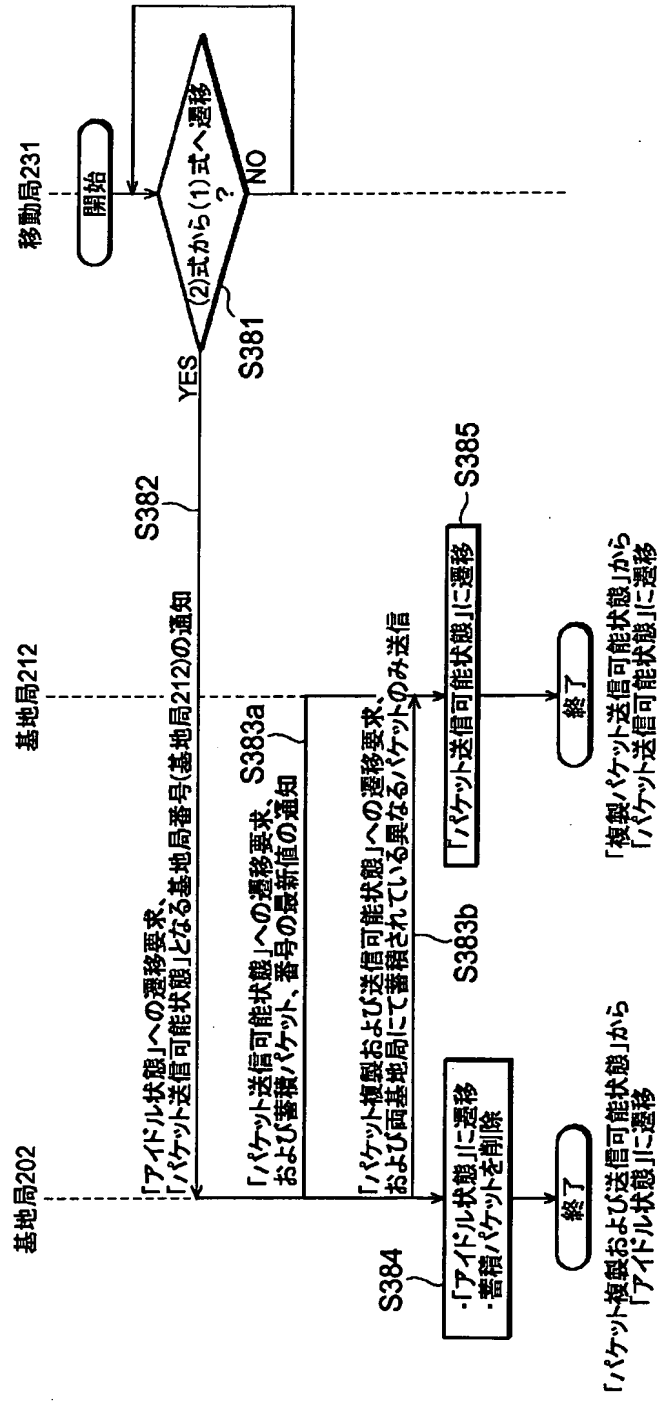
【図23】



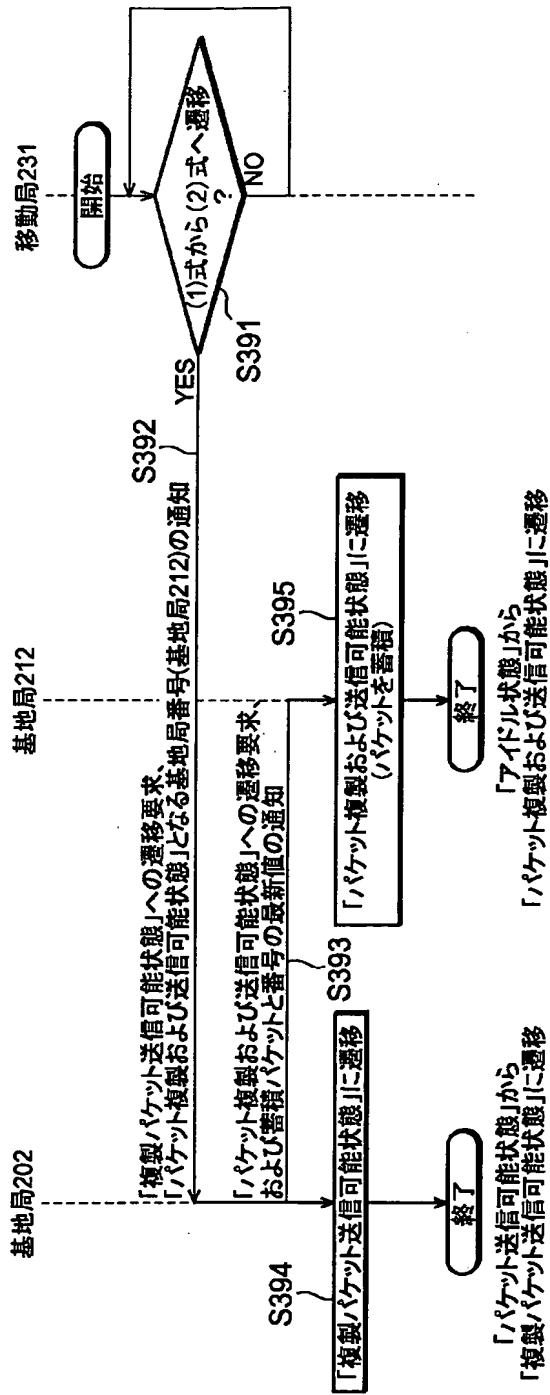
【図17】



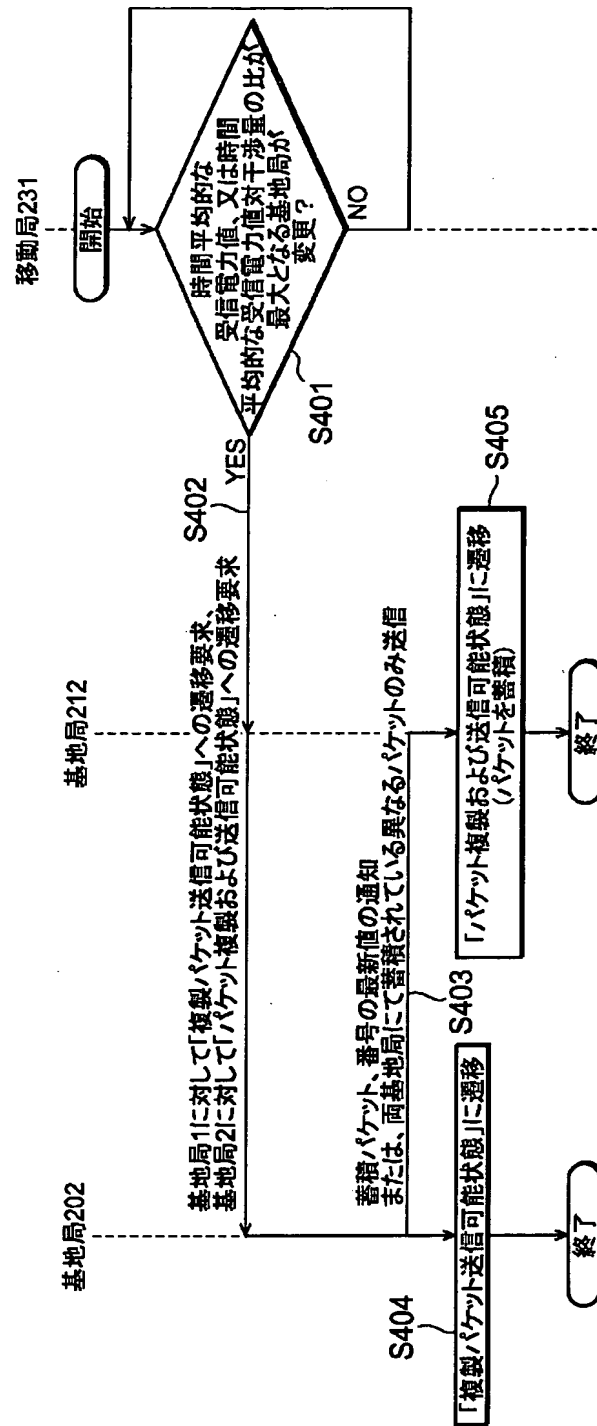
【図18】



【図 19】



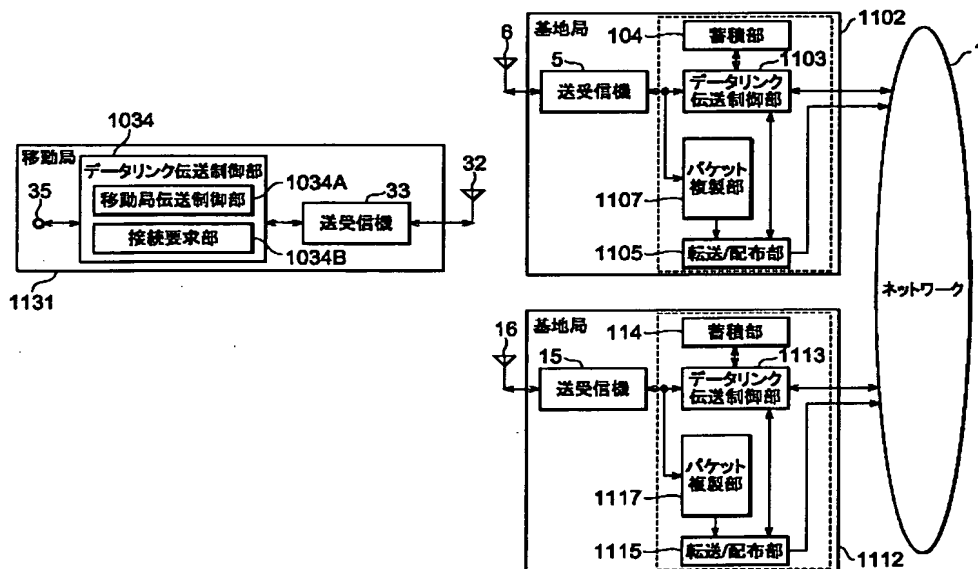
【図 20】



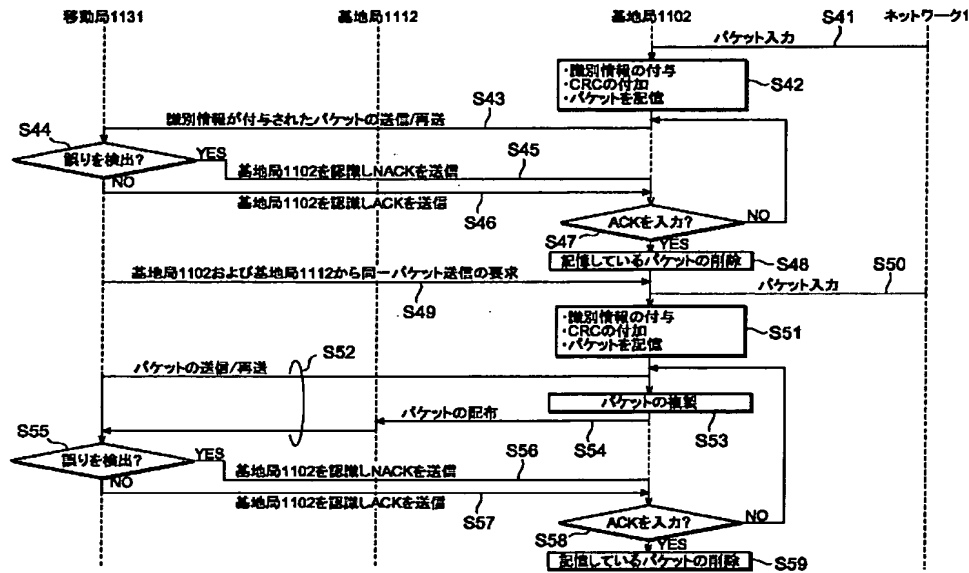
【図 21】

パケット複製及び 送信可能基地局に 入力される パケットの番号	$S_i(j)$			付与する識別子		
	第1番目基地局 (パケット複製及び 送信可能基地局)	第2番目基地局 (複製パケット送信 可能基地局)	第3番目基地局 (複製パケット送信 可能基地局)	第1番目基地局 (パケット複製及び 送信可能基地局)	第2番目基地局 (複製パケット 送信可能基地局)	第3番目基地局 (複製パケット 送信可能基地局)
K	$S_1(1) = \frac{1}{6} \times 1 = \frac{1}{6}$	$S_2(0) = \frac{2}{6} \times 0 = 0$	$S_3(0) = \frac{3}{6} \times 0 = 0$	1	0	0
K+1	$S_1(1) = \frac{1}{6} \times 1 = \frac{1}{6}$	$S_2(1) = \frac{2}{6} \times 1 = \frac{2}{6}$	$S_3(0) = \frac{3}{6} \times 0 = 0$	0	1	0
K+2	$S_1(1) = \frac{1}{6} \times 1 = \frac{1}{6}$	$S_2(1) = \frac{2}{6} \times 1 = \frac{2}{6}$	$S_3(1) = \frac{3}{6} \times 1 = \frac{3}{6}$	0	0	1
K+3	$S_1(2) = \frac{1}{6} \times 2 = \frac{2}{6}$	$S_2(1) = \frac{2}{6} \times 1 = \frac{2}{6}$	$S_3(1) = \frac{3}{6} \times 1 = \frac{3}{6}$	1	0	0
K+4	$S_1(3) = \frac{1}{6} \times 3 = \frac{3}{6}$	$S_2(1) = \frac{2}{6} \times 1 = \frac{2}{6}$	$S_3(1) = \frac{3}{6} \times 1 = \frac{3}{6}$	1	0	0
K+5	$S_1(3) = \frac{1}{6} \times 3 = \frac{3}{6}$	$S_2(2) = \frac{2}{6} \times 2 = \frac{4}{6}$	$S_3(1) = \frac{3}{6} \times 1 = \frac{3}{6}$	0	1	0
K+6	$S_1(4) = \frac{1}{6} \times 4 = \frac{4}{6}$	$S_2(2) = \frac{2}{6} \times 2 = \frac{4}{6}$	$S_3(1) = \frac{3}{6} \times 1 = \frac{3}{6}$	1	0	0
K+7	$S_1(4) = \frac{1}{6} \times 4 = \frac{4}{6}$	$S_2(2) = \frac{2}{6} \times 2 = \frac{4}{6}$	$S_3(2) = \frac{3}{6} \times 2 = \frac{6}{6}$	0	0	1
K+8	$S_1(5) = \frac{1}{6} \times 5 = \frac{5}{6}$	$S_2(2) = \frac{2}{6} \times 2 = \frac{4}{6}$	$S_3(2) = \frac{3}{6} \times 2 = \frac{6}{6}$	1	0	0
K+9	$S_1(5) = \frac{1}{6} \times 5 = \frac{5}{6}$	$S_2(3) = \frac{2}{6} \times 3 = \frac{6}{6}$	$S_3(2) = \frac{3}{6} \times 2 = \frac{6}{6}$	0	1	0
K+10	$S_1(6) = \frac{1}{6} \times 6 = \frac{6}{6}$	$S_2(3) = \frac{2}{6} \times 3 = \frac{6}{6}$	$S_3(2) = \frac{3}{6} \times 2 = \frac{6}{6}$	1	0	0

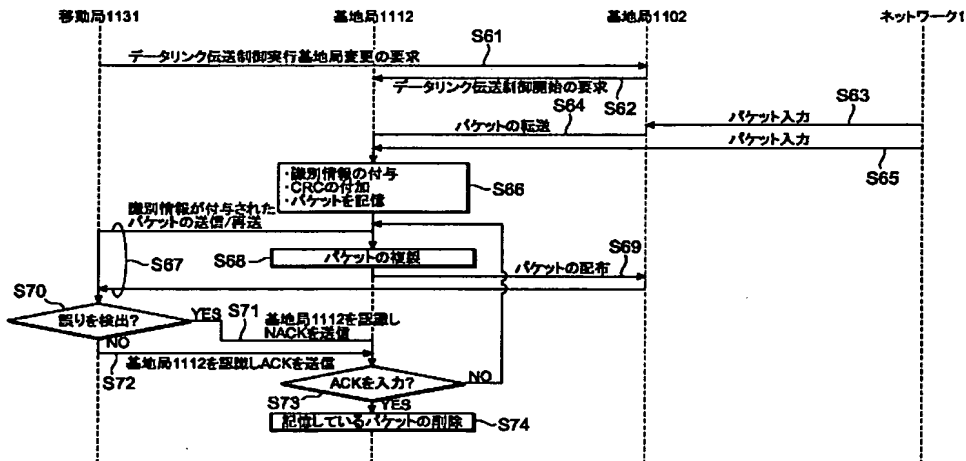
【図 28】



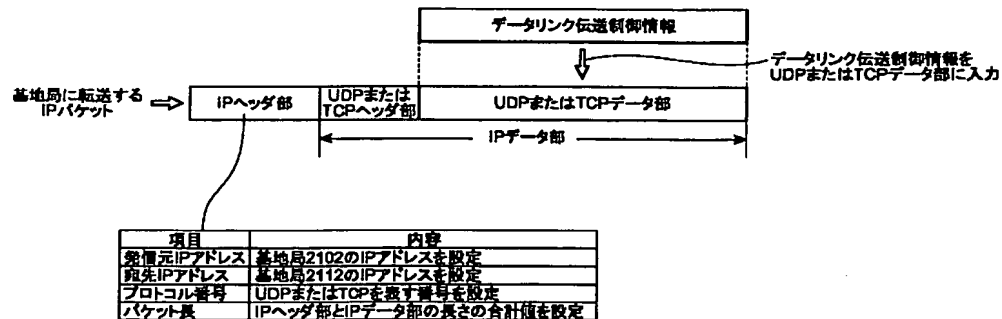
【図29】



【図30】

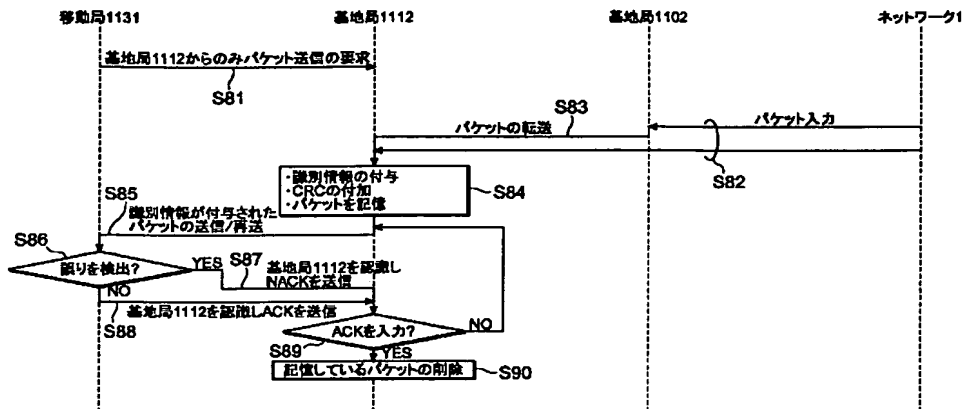


【図34】

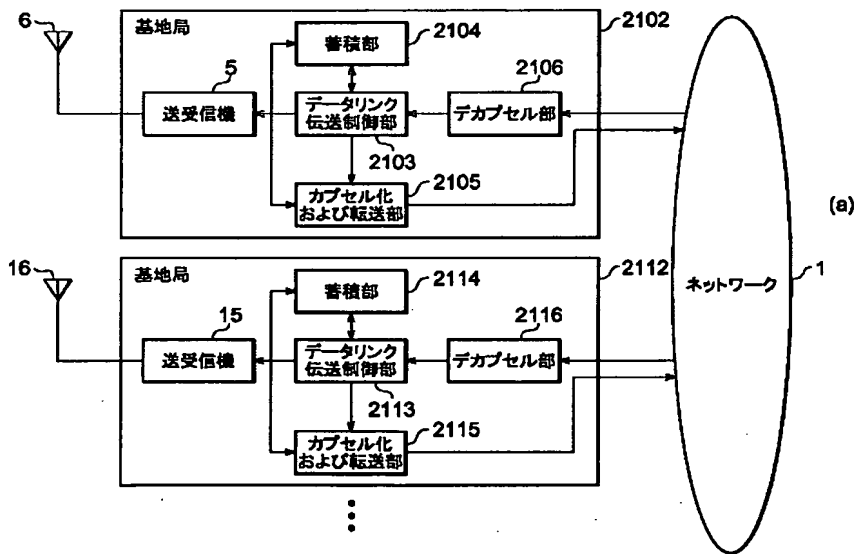




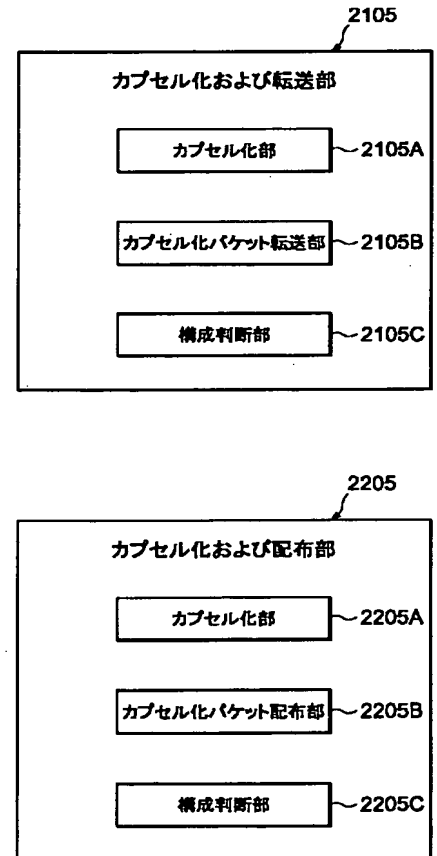
【図 31】



【図 32】



【図 33】

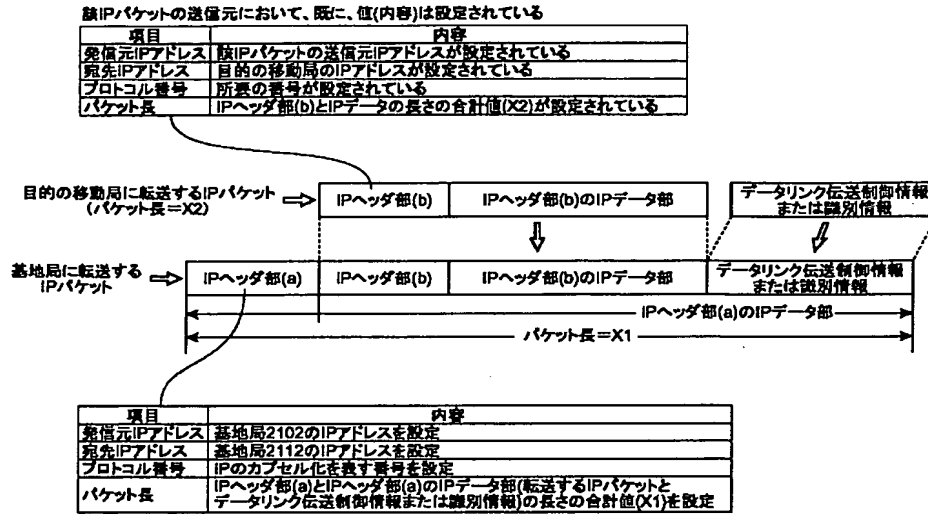


```

graph TD
    Start([開始]) --> S501[S501 最も外側にあるIPヘッダ部  
(図34ではIPヘッダ部、  
図37ではIPヘッダ部(b))  
のプロトコル番号を識別]
    S501 --> S502{S502 IPのカプセル化  
である?}
    S502 -- NO --> S507[S507 UDPまたはTCPのデータ部を  
データリンク伝送制御情報  
として処理]
    S502 -- YES --> S503[S503 最も外側にあるIPヘッダ部  
(図37のIPヘッダ部(a))  
のバケット長を解析し、  
バケット長(X1)を取得する]
    S503 --> S504[S504 外側から2番目のIPヘッダ部  
(図37のIPヘッダ部(b))  
のバケット長を解析し、  
バケット長(X2)を取得する]
    S504 --> S505{S505 (X1)-(最も外側にあるIPヘッダ部の長さ)  
=(X2)?}
    S505 -- YES --> S508[S508 目的の移動局に転送する  
パケットのみ(データリンク  
伝送制御情報または識別  
情報がない)として処理]
    S505 -- NO --> S506[S506 最も外側にあるIPヘッダ部  
(図37のIPヘッダ部(a))  
のバケット長を解析し、  
バケット長(X2)を取得する]
    S506 --> End([終了])
    S507 --> End
    S508 --> End
  
```

FIG. 10 is a flowchart illustrating a packet processing method. The process begins at a start terminal (開始) and proceeds to step S501, where the protocol number of the outermost IP header (e.g., IP header in FIG. 34 or IP header (b) in FIG. 37) is identified. Step S502 is a decision point: "Is IP encapsulation?" If the answer is NO, the process proceeds to step S507, where the data part of UDP or TCP is processed as data link transmission control information, and then to the end terminal (終了). If the answer is YES, the process proceeds to step S503, where the bucket length (X1) of the outermost IP header (e.g., IP header (a) in FIG. 37) is analyzed and obtained. Step S504 follows, where the bucket length (X2) of the second IP header from the outside (e.g., IP header (b) in FIG. 37) is analyzed and obtained. Step S505 is a decision point: "(X1) - (length of the outermost IP header) = (X2)?" If YES, the process proceeds to step S508, where only the packet (data link transmission control information or identification information is not present) is processed as intended for transfer to the mobile station, and then to the end terminal. If NO, the process proceeds to step S506, where the bucket length (X2) of the outermost IP header (e.g., IP header (a) in FIG. 37) is analyzed and obtained, and then to the end terminal.

【図 37】



フロントページの続き

(72)発明者 大津 徹  
 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株  
 式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 山尾 泰  
 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株  
 式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内  
 Fターム(参考) 5K030 HA08 HC09 JL01 JT09 KA04  
 LA01 LB09 LD11  
 5K067 AA23 BB21 CC08 DD36 DD57  
 EE02 EE10 EE24 JJ71 JJ78

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☒ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**